



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Análisis comparativo entre el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote - 2020”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Vargas López, César Manuel (ORCID: 0000-0001-7708-0350)

ASESOR:

Mgtr. Muñoz Arana, José Pepe (ORCID: 0000-0002-9488-9650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

CHIMBOTE – PERÚ

2020

Dedicatoria:

Este trabajo es dedicado a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi padre Vargas Salvador Cesar Danilo, a mi madre López Romero Catalina Clorinda y a mi hermana Vargas López Lucila Katherina por el apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

También a mis compañeros y amigos presentes y pasados, quienes sin esperar nada a cambio compartieron sus conocimientos, alegrías y tristezas durante estos cinco años.

Vargas López César Manuel

Agradecimiento:

Primero a Dios por darme salud a mí y a toda mi familia, por mantenernos unidos superando muchas adversidades.

A la Universidad César Vallejo por estar formando mi futuro y guiarme por el camino de ser un profesional serio y de calidad.

En especial al Mgtr. Muñoz Arana José Pepe, por guiar y aportar con sus valiosos conocimientos y recomendaciones, brindando un apoyo desinteresado y generoso a lo largo del desarrollo de la presente tesis.

De igual manera al Mgtr. Díaz García, Gonzalo Hugo, quien con sus conocimientos, apreciaciones y recomendaciones en cuanto al criterio de diseño estructural fue posible la culminación de la presente tesis.

Vargas López César Manuel

Índice de contenidos:

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vi
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	13
3.1. Tipo y Diseño de investigación.....	13
3.2. Variables y operacionalización.....	14
3.3. Población, muestra y muestreo:.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:	17
3.5. Procedimientos:	17
3.6. Método de análisis de datos:	19
3.7. Aspectos éticos.....	19
IV. RESULTADOS	20
V. DISCUSIÓN.....	105
VI. CONCLUSIONES	110
VII. RECOMENDACIONES.....	112
REFERENCIAS.....	113
ANEXOS.....	123

Índice de tablas:

	Pág.
Tabla N° 01: Cuadro de Calicatas.....	29
Tabla N° 02: Cuadro DPL.....	30
Tabla N° 03: Cuadro de tamizado de la Muestra M-1 en la Calicata C-01.....	30
Tabla N° 04: Cuadro de tamizado de la Muestra M-2 en la Calicata C-01.....	32
Tabla N° 05: Cuadro de tamizado de la Muestra M-1 en la Calicata C-02.....	35
Tabla N° 06: Análisis químico del suelo.....	37
Tabla N° 07: Clasificación de suelos.....	38
Tabla N° 08: Resumen de parámetros físicos.....	39
Tabla N° 09: Fuerzas de columna.....	42
Tabla N° 10: Fuerzas Pier.....	44
Tabla N° 11: Resumen de acero longitudinal.....	60
Tabla N° 12: Irregularidad de Rigidez- Piso blando (X-X).....	70
Tabla N° 13: Irregularidad de Rigidez- Piso blando (Y-Y).....	70
Tabla N° 14: Irregularidad de Resistencia – Piso Débil (X-X).....	71
Tabla N° 15: Irregularidad de Resistencia – Piso Débil (Y-Y).....	72
Tabla N° 16: Irregularidad de Masa o Peso.....	73
Tabla N° 17: Análisis de derivas X-X.....	76
Tabla N° 18: Análisis de derivas Y-Y.....	76
Tabla N° 19: Desplazamientos Máximos.....	77
Tabla N° 20: Irregularidad de Rigidez- Piso blando (X-X).....	87
Tabla N° 21: Irregularidad de Rigidez- Piso blando (Y-Y).....	87
Tabla N° 22: Irregularidad de Resistencia – Piso Débil (X-X).....	88
Tabla N° 23: Irregularidad de Resistencia – Piso Débil (Y-Y).....	88
Tabla N° 24: Irregularidad de Masa o Peso.....	90
Tabla N° 25: Análisis de derivas X-X.....	93
Tabla N° 26: Análisis de derivas Y-Y.....	93
Tabla N° 27: Desplazamientos Máximos.....	93
Tabla N° 28: Presupuesto de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos convencional.....	94
Tabla N° 29: Presupuesto de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-boot Beton.....	100
Tabla N° 30: Resumen de elementos de apoyo.....	106

Índice de gráficos y figuras

Pág.

Grafico N° 01: Curva Granulométrica de la Muestra M-1 en la Calicata C-01....	33
Grafico N° 02: Curva Granulométrica de la Muestra M-2 en la Calicata C-01....	34
Grafico N° 03: Curva Granulométrica de la Muestra M-1 en la Calicata C-02....	36
Figura N° 01: Detalle de Columna C-01.....	43
Figura N° 02: Diagrama de momento alrededor del Eje 2.....	43
Figura N° 03: Diagrama de momento alrededor del Eje 3.....	44
Figura N° 04: Detalle de Placa PL- 01.....	46
Figura N° 05: Diagrama de momento para 2.50 m.....	46
Figura N° 06: Diagrama de momento para 1.35 m.....	47
Figura N° 07: Sección de viga VP-100 Eje 1-1.....	47
Figura N° 08: Diagrama de momentos.....	48
Figura N° 09: Sección de acero en viga VP-100 Eje 1-1.....	56
Figura N° 10: Sección de losa aligerada convencional h=25cm.....	57
Figura N° 11: Diagrama de cargas.....	58
Figura N° 12: Diagrama de Momentos Flectores (tn.m).....	58
Figura N° 13: Diagrama de Cortantes (tn).....	59
Figura N° 14: Corte actuante.....	61
Figura N° 15: Sección de la losa U-Boot Beton h=30 cm.....	62
Figura N° 16: Losa U-Boot Beton vista en planta.....	62
Figura N° 17: Diagrama de momentos eje y-y.....	62
Figura N° 18: Diagrama de momentos eje x-x.....	65
Figura N° 19: Diagrama de momentos negativo eje y-y.....	66
Figura N° 20: Diagrama de momentos en ábaco N°02.....	67
Figura N° 21: Diagrama de momentos en ábaco N°02.....	68
Figura N° 22: Espectro de Respuesta en el Eje XX.....	73
Figura N° 23: Espectro de Respuesta en el Eje YY.....	75
Figura N° 24: Losa Reticular con luces de 7.70m con ábacos perimetrales y centrales.....	78
Figura N° 25: Losas aligeradas con U-BOOT, con ábacos intermedios y vanos de 8.40 m.....	79
Figura N° 26: Líneas de soporte en ambas direcciones.....	80

Figura N° 27: Áreas de influencia sobre las líneas de soporte en dirección horizontal correspondiente al Primer Piso.....	81
Figura N° 28: Cortante máxima en estado total de cargas correspondientes al Primer Piso.....	82
Figura N° 29: Perímetro crítico de esfuerzo cortante con cargas 1.4D+1.7L correspondientes Primer Piso.....	83
Figura N° 30: Relación de punzonamiento para la verificación de secciones en la losa.....	84
Figura N° 31: Gráfico de momentos admisibles.....	85
Figura N° 32: Deformaciones en estado total de cargas 1.4D+1.4CM+1.7L.....	86
Figura N° 33: Espectro de Respuesta en el Eje XX.....	92
Figura N° 34: Espectro de Respuesta en el Eje YY.....	92
Grafico N° 04: Incidencia del presupuesto por títulos.....	98
Grafico N° 05: Incidencia de los elementos del título de obras de concreto armado.....	99
Grafico N° 06: Incidencia del presupuesto por títulos.....	103
Grafico N° 07: Incidencia de los elementos del título de obras de concreto armado.....	104
Grafico N° 08: Comparación de los presupuestos a costo directo.....	107
Grafico N° 09: Comparación de los presupuesto por títulos.....	108
Grafico N° 10: Comparación del costo parcial de los elementos del título de obras de concreto armado.....	109
Grafico N° 11: Comparación de consumo de concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (m3).....	110
Grafico N° 12: Comparación de consumo de acero estructural (kg).....	111
Grafico N° 13: Comparación de consumo de concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (m3).....	112
Grafico N° 14: Comparación de consumo de acero de refuerzo (kg).....	113

Resumen

Esta investigación tiene como objetivo el análisis comparativo de un pabellón de dos niveles con el Sistema de entrepisos U-Boot Beton y el Sistema Convencional, ubicado en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote.

Para ello se utilizó el tipo de investigación descriptivo comparativo, ya que se busca especificar el correcto dimensionamiento estructural de un pabellón usando el sistema de entrepisos U-Boot Beton y comparándolo con un sistema de entrepisos convencional.

En resultado del análisis comparativo de ambas estructuras se aprecia las ventajas comparativas del sistema de entrepisos U-Boot Beton ante el sistema convencional, ya que el sistema U-Boot Beton nos permite ampliar la luz libre ya que al ser bi-direccional las cargas se reparten uniformemente en ambos sentidos a comparación de las losas convencionales unidireccionales que se apoyan en un sentido teniendo que agrandar los elementos estructurales incrementando los costos de la estructura.

Ambas estructuras fueron analizadas en el software ETABS V 16.0. concluyendo que ambos sistemas son funcionales, con el beneficio del pabellón con el sistema de entrepisos U-Boot Beton tiene un consumo de concreto 14.83% menor que el convencional y un ahorro en el presupuesto del 15.45% en comparación con el pabellón que utiliza el sistema convencional.

Palabras clave: Diseño estructural, sistema de entrepisos U-Boot Beton, sistema de entrepisos convencional.

Abstract

The objective of this research is the comparative analysis of a two-level pavilion with the U-Boot Beton mezzanine system and the Conventional System, located in the Las Palmas Educational Institution in the Nuevo Chimbote District.

For this, the descriptive comparative type of research was used, since it seeks to specify the correct structural dimensioning of a pavilion using the U-Boot Beton mezzanine system and comparing it with a conventional mezzanine system.

The result of the comparative analysis of both structures shows the comparative advantages of the U-Boot Beton mezzanine system compared to the conventional system, since the U-Boot Beton system allows us to expand the free light since the loads are bi-directional. They are evenly distributed in both directions compared to conventional unidirectional slabs that are supported in one direction, making the structural elements larger, increasing the costs of the structure.

Both structures were analyzed in the ETABS V 16.0 software. concluding that both systems are functional, with the benefit of the pavilion with the U-Boot Beton mezzanine system, a concrete consumption 14.83% lower than the conventional one and a budget saving of 15.45% compared to the pavilion that uses the conventional system .

Keywords: Structural Design, U-Boot Beton Mezzanine System, Conventional Mezzanine System.

I. INTRODUCCIÓN.

Uno de los principales problemas en la ciudad de Chimbote es el incremento poblacional, ocasionando una mayor densidad demográfica. Esto ha desatado un excesivo crecimiento de la zona destinada para viviendas y la necesidad de mejorar la utilización de superficies, teniendo que utilizar edificaciones con gran número de pisos en áreas reducidas. En estos proyectos es necesario el empleo de tecnologías avanzadas para su construcción, desafiando las sobrecargas y el propio peso de la construcción, por consecuencia este incremento desafía la resistencia en la compresión de los materiales empleados, y como la flexión de la estructura frente a eventos sísmológicos, teniendo mucha importancia la confección de fundaciones y elementos de grandes dimensiones que soportaran con más eficacia y de manera eficiente la estructura, aumentando de manera exponencial costos y valor económico.

Por ello las edificaciones en la ciudad, en gran parte de esta, el sistema estructural de entresijos utilizado es convencional, siendo la losa aligerada que tiene un actuar unidireccional que flexiona en una dirección, logrando una transmisión de cargas a vigas en los dos extremos opuestos, sin contar con el apoyo de los otros dos bordes. Por otro lado, a nivel nacional emplean el uso de otras alternativas tales como la losa maciza, sistema encaseteado, placas colaborantes, que cuentan con un actuar bidireccional, flexionando en dos direcciones y logrando la transmisión de cargas a vigas en dos direcciones, pasando a las columnas, estas siguen a los cimientos hasta llegar al suelo donde las fuerzas son disipadas. De lo expuesto anteriormente, se deduce la necesidad de lograr obtener investigaciones sobre el uso de nuevos materiales, para lograr facilitar el diseño y la construcción de pequeñas a grandes estructuras, empleando el uso de elementos de bajas densidades que no afecten las propiedades de resistencia. Sin embargo, el sistema U – Boot Beton utiliza ladrillos hechos con materiales reciclados, este es de forma piramidal, con dimensión en planta de 52 cm. X 52 cm. y su altura es variable desde los 10 cm. hasta 28 cm, con los cuatro soportes cónicos, que apoya sobre el encofrado para la formación del recubrimiento adecuado.

Siendo un sistema ideal para el empleo en sistemas estructurales en la actualidad.

Por otra parte, en la investigación se formuló la siguiente interrogante: ¿Cuál es el resultado del análisis comparativo entre el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa – Departamento de Ancash?

Además, el informe de investigación se justificó, por las ventajas en el diseño estructural con del sistema U-BOOT BETTON, es económico, debido a la reducción significativa en el acero, concreto y encofrado en relación a una losa maciza; antisísmicas, con relación a la disminución del peso de la estructura, obteniendo una mayor esbeltez en columnas y cimientos, practico, por la sencillez y rapidez durante su proceso de construcción, el diseño del ladrillo logra que tarrajeo en los cielos rasos no sean necesarios; flexible en su forma, permite la libertad arquitectónica de la construcción, logrando obtener hasta 12 de luz metros en igualdad de carga, bidireccional, livianos y finos, deformaciones reducidas, disminuyendo las cargas en la cimentación, y también reduciendo el número de columnas, asequible, obteniendo una reducción en los costos en cada piso debido a evitar las vigas peraltadas, realizando más pisos con igualdad de altura en edificios con gran número de niveles (Daliform, 2018, s.n.).

Debido a solicitud de grandes luces sin la presencia de grandes peraltes, las vigas se han convertido en un problema para los estructuralistas, debido a que losas aligeradas convencionales unidireccionales no cumplen las expectativas del propietario, por lo cual, es necesario buscar nuevos sistemas que cumplan con el correcto diseño estructural, conjunto con mano de obra calificada y de buena calidad para obtener una duradera edificación.

Por lo tanto, como objetivo general del informe de investigación se realizó la comparación entre el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote, como también para los objetivos

específicos se realizó, un estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote; así como el diseño de los elementos estructurales de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote, cumpliendo con las normas vigentes; también el Modelamiento Computacional de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote, utilizando el programa computacional ETABS V 16.0; concluyendo se realizó el análisis de costos de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote, utilizando el programa computacional S10 Presupuestos 2005.

Y así, con el informe de investigación se buscó probar la hipótesis que un pabellón con el sistema de entrepisos U-boot Beton presenta ventajas comparativas notables con respecto al pabellón con el sistema de entrepisos convencional.

II. MARCO TEÓRICO.

El presente informe de investigación conto con las referencias necesarias, entre ellas tenemos tesis, proyectos, trabajos; los cuales sirven como apoyo para la elaboración de la siguiente investigación.

Se tomó como referencia al trabajo del mexicano, ALVARADO (2012, p. 98), de título Análisis y diseño de un edificio de concreto reforzado estructurado con el sistema losa plana en zona 1 del D. F. bajo uso de software de diseño (STAAD PRO 2007 Y ETABS V. 9.0). Teniendo como objetivo; Diseña la estructura bajo uso del software de diseño STAAD PRO 2007 Y ETABS V 9.0. Teniendo como conclusión que habiéndose analizado la edificación en dos softwares, se logró observar el actuar en cada uno de los elementos, tales como las nervaduras y los ábacos (planos) de manera independiente, aplicándose un diseño mejor para la comparación con las metodologías anteriores (directo y estructura equivalente), debido a su trabajabilidad como un rígido marco de concreto y proponiéndose un refuerzos con una distribución en franjas equivalentes, y mediante el modelamiento realizado por el software se logró proporcionar de manera más eficiente el armado dado que se logra identificar el comportamiento de cada uno de los componentes (Alvarado, 2012, p. 174).

Así como también del paraguayo, Rodríguez (2018, p. 86), con el título, Análisis comparativo entre las losas macizas tradicionales y el sistema U-Boot, del año 2018. Teniendo como objetivo, Realizar un análisis comparativo técnico-económico entre las losas macizas y las losa aligeradas con el sistema U-Boot. En el cual concluye que al usar el sistema U-Boot, es posible ahorrar gran cantidad de concreto y acero, también es posible reducir el peso propio de la estructura. En comparación con la losa maciza, de acuerdo a los modelos estudiados, tiene menos deflexiones y tensiones (Rodríguez, 2018, p. 86).

De modo similar el peruano, Galarza y Guzmán (2016, p. 97), con el título, Estudio de alternativas estructurales para el techado de un edificio de oficinas, del año 2012. Teniendo como objetivo, la elaboración completa de planos estructurales de un edificio de oficinas de diez niveles que se encuentra en la ciudad de Lima. Así, también, se realizará el estudio de al menos tres alternativas

para el techado de los pisos. Las diferentes alternativas del techado presentadas serán comparadas por su técnica y su costo. Concluyendo que la alternativa de techado más económico entre las cuatro evaluadas fue la de veinte centímetros de espesor con vigas intermedias. El segundo más económico fue la alternativa de techado con losa maciza de quince centímetros de espesor con vigas intermedias. Por el contrario, las alternativas con mayor costo directo entre las cuatro ya mencionadas fueron la losa aligerada de veinticinco centímetros de espesor y la losa maciza de veinte centímetros de espesor, siendo esta última la que tuvo un costo mucho mayor (Galarza y Guzmán, 2016, p. 97).

En contraste con las teorías relacionadas al tema fueron fundamentales para el desarrollo del informe de investigación. Las estructuras son definidas como un ensamblaje ya sean de dos o más miembros o elementos independientes para formar un único cuerpo con el objetivo de dar solución (cargas y forma) a un determinado problema civil. El ensamblaje y el tipo de miembro que es ensamblado otorgan la manera en que la estructura se comportará y conforman diferentes sistemas estructurales. En ciertos casos los elementos no logran distinguirse individualmente sino que la estructura actúa como un sistema continuo tales como losas macizas o continuas, domos y muros, y siendo analizados de acuerdo a los principios y conceptos básicos de la mecánica (Alegre y Cochachim, 2019, p. 91).

Así mismo se logra definir los tipos de estructuras, indicándolas por sus características, siendo la primera Por su forma, que son descritas como espaciales es aquella estructura metálica compuesta por nudos esféricos y barras con sección tubular que se encuentran unidos unos con otros por medio de tornillos de alta resistencia logrando formar entramados con elementos en las tres dimensiones del espacio. Como también tenemos planas, estructura se dice triangulada o articulada cuando se forma mediante barras conectadas unas con otras por medio de articulaciones perfectas (rótulas) (Rodríguez, 2018, p. 86).

Por otra parte, los materiales se sostienen que, las estructuras de Acero, son elementos de acero o conjunto de estos que conforman sostén y brindan resistencia a la construcción. Las obras contarán fundamentalmente en la

realización de una estructura de acero, así también como de estructuras mixtas de acero y hormigón. Las Estructuras de acero son sistemas constructivos muy propagados a nivel mundial, teniendo un crecimiento industrial de acuerdo al país o región donde esta se emplee. Las estructuras de acero tienen una gran resistencia por el uso del acero. Proporcionando la posibilidad obtener grandes soluciones, tales como como cubrir amplias distancias. Debido al origen prefabricado de sus piezas, y contar con uniones de una flexibilidad considerable, se reducen significativamente los plazos de obra (Alegre y Cochachim, 2019, p. 91).

Por otra parte, las estructura de concreto, se definen como, aquellas empleadas en la construcción de modernos edificios, complejos habitacionales, lozas, y otras edificaciones que necesiten una construcción económica y rápida a fin de reducir costos tanto de materiales, como la mano de obra y el tiempo para su construcción. Debemos considerar que generalmente con la construcción mediante este tipo de sistema no es necesario un acabado final debido al empleo del encofrado de acero que permite un tacto liso, siendo únicamente necesario pequeños retoques (Chang, 2015, p. 110).

A diferencia, las estructuras de madera, las cuales se logran definir como elementos de madera unidos unos con otros entre sí. El armado debe ser cuidadoso durante el ensamblado de piezas de madera en sus diversos ángulos. En el mayor de los casos la elaboración correcta de estas uniones determina la calidad final de la construcción. Cada forma de unión es determinadas de acuerdo a algunos requerimientos específicos exigencias específicas. Se logra diferenciar las uniones a nivel del entrepiso; de la cubierta, con las fundaciones, con los elementos arriostantes, etc. En el mayor de los casos la buena elaboración de la unión de piezas proporciona un estilo único a la estructura (Solano, 2017, p. 174).

En cambio, las estructuras mixtas, que son definidas como aquellas que emplean en su construcción tanto el uso de acero y hormigón, incluyendo el hormigón armado, siendo las más comunes de las empleadas. Pero, el fin de este trabajo es dar a conocer otras formas de estructuras mixtas que logren interactuar conjuntamente elementos de hormigón y también del acero diferente de las barras

de refuerzo empleadas en el hormigón armado (Gongora y Huaman, 2015, p. 240).

De igual forma cabe mencionar los elementos estructurales en edificaciones, que son identificadas como; cimentación, es aquel elemento estructural encargada de transmitir el peso total de la edificación al suelo de fundación, cimentación corrida, compuesta por el sobrecimiento y cimiento, recibe las cargas de los muros transmitiéndolas al suelo, teniendo una funcionalidad estructural. Se recomienda tener como profundidad en los cimientos como mínimo de un metro, platea de Cimentación, es el tipo de cimiento empleado en suelos con capacidad portante baja dado que estas transfieren las cargas uniformemente por toda su área de contacto con el suelo de fundación, zapatas, son elemento estructural de concreto armado que son las encargadas de tomar las cargas de las columnas (de menor área) y transmitiéndolas al suelo portante mediante estas (de área mayor) repartiéndose mejor estas cargas debido a presentar un área mayor. Columnas, son elementos estructurales encargados de soportar las cargas horizontales tales como los sismos y vientos, y las verticales (su propio peso), trabajando de manera a flexo compresión como en ciertos casos también a tracción (columnas atirantadas) (Medina y Viamonte, 2016, p. 336).

Tal como los muros son elementos estructurales que permite el cierre de los espacios, que únicamente transmite cargas verticales, vigas, encargados de resistir las cargas transversales en ángulo recto teniendo en consideración el eje longitudinal de la viga, cuyo trabajo es a flexión. Encargada de recibir las cargas de las losas y transmitirlas a las columnas y/o muros. Siendo sus apoyos ubicados en los extremos (Becerra y Pino, 2017, p. 126).

Además, se define como losas, un elemento estructural plano sometido a fuerzas perpendiculares a su plano (cargas muertas y vivas). Teniendo una separación horizontal de un nivel o piso de otro, sirviendo como techo para el primer nivel y como piso para el segundo nivel. Deberá garantizar aislamiento del calor y el ruido. Tiene un trabajo a flexión. Según los materiales empleados puede actuar como diafragma flexible o rígido (Solano, 2017, p. 174).

Así también, aligeradas unidireccional, son elementos que se sostienen en 2 lados opuestos transmitiendo las cargas a una sola dirección. Son los emplean tantos ladrillos, casonetas, o bloques para ser colocados en los nervios estructurales para lograr la reducción del peso de la estructura, debido que a menor masa el comportamiento de la estructura será mejor frente a un sismo (Sanabria, 2017, p. 92).

En cambio, las Losas Aligeradas Bidireccionales, de acuerdo a Daliform son estructuras que se sostienen en 4 lados ayudando a una mejor distribución de cargas, un claro ejemplo es el sistema de entrepisos U-Boot Beton; que nos brinda beneficios por utilizar materiales de polipropileno reciclado, analizados para fabricación losas y soleras de hormigón armado aligeradas. El empleo de encofrados U-Boot Beton logra permitir elaborar losas hongo, posibilitando construir el hongo en el espesor del forjado. Debido a la pata cónica elevadora, efectiva, sumergiendo los encofrados U-Boot Beton en la colada de hormigón, produce el enrejado de vigas mutuamente ortogonales, cerradas inferior y superiormente por una losa plana, elaboradas secuencialmente y en una única colada; obteniendo un ahorro considerable de acero y hormigón. U-Boot Beton logra permitir el forjado de amplias luces aptas para tolerar cargas de consideración, sin vigas. Rápido, fácil y ligero en su colocación, debido a su modularidad permitiendo al proyectista cambiar parámetros geométricos como desee, adaptándose las situaciones deseadas, logrando una mayor libertad arquitectónica (Daliform, 2015, p.21).

Por lo tanto, es empleada en diversas situaciones que requieran solucionar estructuralmente con losa, conjuntamente con el ahorro de hormigón y disminución del peso. Es la mejor solución para la realización de grandes luces y/o grandes capacidades de carga: es la mejor opción para estructuras que requieran de espacios libres de gran magnitud, como edificios comerciales, administrativos, industriales y educativos así también como para los sectores de construcción pública y residencial. Logra una irregularidad mucho mayor en la disposición de los pilares al no exigir la elaboración de vigas. Para obras que cuenten con difícil acceso o de reformas, U-Boot Beton, debido a contar con la facilidad de apilarlo, debido a contar con características como su liviandad,

modularidad y manejabilidad, logra permitir la realización de estructuras horizontales sin la elaboración de medios de elevación y/o desplazamiento (Daliform, 2015, p.21).

Por ello, el proceso de su construcción es de una simple y sencilla trabajabilidad, las cuales son descritas como primer paso, se realiza el encofrado de tablonos de madera o mediante un sistema similar, las partes del forjado que fueran a colar en obra, posteriormente se realiza el extendido de las barras de armadura inferior en las dos direcciones mutuamente ortogonales de acuerdo a lo que indica el proyecto y se procede a la colocación de enrejados distanciadores de las armaduras superiores.

Además, como segundo paso, a continuación, se realiza la colocación de encofrados U-Boot Beton empleando uniones distanciadoras requeridas para su colocación con espaciamiento entre ejes que se requiera y el cual decidirá los espesores de las vigas. Por medio de la pata cónica elevadora, los encofrados U-Boot Beton se encontrarán elevados de la superficie y dejarán realizar la losa inferior. Empleando elementos dobles o triples, previamente se deberán unir las medias partes, suministrándose en la obra en paletas separadas. Por tercer paso, se finaliza con la puesta de armaduras sobre el encofrado U-Boot Beton las barras superiores en las dos direcciones, haciéndolo también con los hierros para el corte y el punzonado requeridos tal y como indique el proyecto si este fuera necesario. Como cuarto paso, para el colado de hormigón será necesaria dos fases evitando de esta manera una potencial flotación de los aligeramientos: la primera capa estará llena aproximada hasta el nivel pata elevadora. Continuando el colando de la primera parte del forjado hasta percibir el inicio de fraguado en el hormigón y este empieza perder fluidez. En el quinto paso, una vez logrado el nivel idóneo de fraguado, se procederá a completar el colado, empezando como punto de inicio embibiendo completamente el U-Boot Beton. Para finalizar, continuar con la nivelación y alisado de la colada de forma tradicional. Es sexto paso, una vez pasado el tiempo técnico para el endurecimiento de la estructura, se realizara el desencofrar. Presentando una superficie lisa en el intradós.

De otro modo se define como cálculo del diseño estructural como el proceso creativo por medio del cual se logran definir características de un sistema a fin de que esta cumpla, de la manera más óptima, frente a los objetivos. Es este objetivo de un sistema estructural, el equilibrar las fuerzas a las que será sometida, y resistiendo a estas sin colapsar o tener un inadecuado comportamiento tales como las excesivas deformaciones. El adecuado diseño depende principalmente de los adecuados componentes elegidos para el empleo en un sistema estructural, o mecanismo resistente, que sea el mejor y más resistente para las acciones exteriores a las que será sometida (Alegre y Cochachim, 2019, p. 91).

Así mismo en el diseño se logra reconocer diferentes tipos de factores, en los cuales se pueden reconocer que la Estructuración si es necesaria, se realizara una estructuración preliminar, a fin de proponer la ubicación y dimensiones de los elementos estructurales permitiendo mejorar un proyecto arquitectónico (Becerra y Pino, 2017, p. 126).

Agregando a lo anterior, el análisis es realizado mediante software de computación que emplean el método de las rigideces, y brindan los desplazamientos y elementos mecánicos de los miembros de la estructura (Medina y Viamonte, 2016, p. 336).

Por otra parte, el diseño mediante los elementos mecánicos del análisis, se logran brindar las dimensiones y armados de los elementos estructurales, el Dibujo con lo previamente indicado, posteriormente se realiza el dibujo de planos estructurales, la Memoria de Cálculo es realizada por medio de una memoria de cálculo descriptiva de la estructura haciendo mención tanto a cargas vivas y muertas empleadas, también un ejemplo de diseño (Gongora y Huaman, 2015, p. 240).

También se logra identificar métodos de diseños, los siguientes son, el Diseño por medio de modelos; es recomendable en diseños más complejos de elementos estructurales, debido a que por el empleo de modelos matemáticos usuales no es fácil su análisis por la complejidad de dichos elementos, el Método de los esfuerzos de trabajo o teoría elástica o de esfuerzos permisibles. Los elementos mecánicos producto de varios elementos a solicitud del servicio o trabajo son

calculados a través de análisis elásticos. Determinando posteriormente los esfuerzos en diferentes segmentos por los elementos mecánicos, mediante métodos basados en hipótesis elásticas. Los cálculos de esfuerzos de trabajo, deberán estar debajo de algunos esfuerzos permisibles considerados aceptables, este método es comprensible en edificaciones de materiales que tienden a comportarse esencialmente elástico (García, 2018, p. 136).

Sin embargo, el método de la resistencia o método de factores de carga y de reducción de resistencia o teoría plástica; en este caso los elementos mecánicos son determinados por un análisis elástico-lineal. Sus segmentos son determinadas buscando la resistencia a las diferentes acciones de trabajo que son sometidas, y sean igual a estas acciones multiplicadas por factores de carga, conforme el grado de seguridad que se especifique o desee. Determinando la resistencia de la sección prácticamente en las fallas o en su plastificación completa (Sanchez, 2015, p. 86).

En cambio, los métodos basados en el análisis al límite; para este criterio son determinados los elementos mecánicos teniendo en consideración el grado de resistencia hasta llegar al punto de colapso de la edificación (establecimiento de articulaciones plásticas suficientes para lograr el fallo total de la edificación). Se realiza un análisis estructural plástico.

De otra forma, los métodos probabilísticos; las fuerzas que se ejercerán en las edificaciones, así también su resistencia son cantidades de una aleatoria naturaleza en realidad, que no se puede calcular mediante métodos determinísticos como se mencionó con anterioridad en los otros criterios de diseño. Proponiéndonos a pensar en métodos establecidos en teorías probabilísticas. Siendo la principal limitación la falta de información de las variaciones de las solicitaciones que deberán tenerse en cuenta tanto la resistencia de los materiales y las estructuras construidas por estos dichos materiales (Rodríguez, 2018, p. 86).

Así como los principios de seguridad buscan determinar controlar las grandes deformaciones que hacen que se rompan, separen o salga de servicio, una de sus partes o el conjunto de estas. Una de estas condiciones de seguridad, la

estabilidad, es comprobable mediante las leyes de equilibrio de Newton. En el caso particular de fuerzas estáticas las ecuaciones generales del equilibrio son $\Sigma F=0$ y $\Sigma M=0$, que la estructura en general deberá también, por cada una de sus partes. El principio de acción y reacción es un concepto básico de uso general en las estructuras, encontrando las fuerzas actuantes y las fuerzas resistentes es trabajo diario de la ingeniería estructural. Dicho principio es: “para toda fuerza actuante debe haber algo que produzca una reacción que contrarreste el efecto o en otras palabras para una fuerza actuante existe una reacción de igual magnitud, dirección, pero sentido contrario”. La condición de seguridad tanto en su resistencia a la rotura de los elementos que la componen y las uniones que se emplean entre estos, dependen principalmente de los materiales empleados y las propiedades mecánicas que estas tengan (Underwood y Isikdag, 2009, P. 757).

Por esta razón la Funcionalidad de la estructura, debe tener conservar el funcionamiento en la vida útil proyectada para las cargas que hayan sido solicitadas. Un puente con excesivas deformaciones daría inseguridad para la gente, que dejaría de usarlo por dicho motivo y dejando en ese momento ser funcional, el aprovechamiento Económico es muy importante para aprovechar los recursos teniendo cuenta el diseño se indica que la economía se enlaza con creatividad y conocimiento del ingeniero. También se dice que es necesario el cumplimiento con propiedades como aislamiento acústico, aislamiento térmico, división de aposento, impermeabilidad, entre otras. Puedan originar un fallo en la estructura debido a la parte rígida y la parte plástica presentan excesos en los elementos, pero si estas mantienen buen nivel de estos dos tendrán un rendimiento mejor. Cada país cuenta con normas legales buscan regular el estudio de diseños estructurales, tratando de proteger a los individuos ya sean casos de accidentes como posibles derrumbamientos o rupturas de la edificación (Alegre y Cochachim, 2019, p. 91).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y Diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

De acuerdo al fin que se persigue:

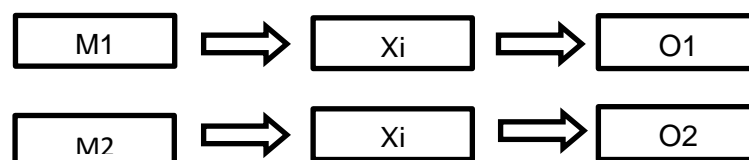
Aplicada: Utiliza conocimientos teóricos del sistema de entrepisos U-Boot Beton, se busca diseñar una estructura con dicha cobertura.

De acuerdo a la técnica de contrastación:

Investigación Descriptivo Comparativo: en el presente estudio busca especificar el correcto dimensionamiento estructural de un pabellón usando el sistema de entrepisos U-Boot Beton comparándolo con un sistema de entrepisos convencional.

3.1.2. Diseño de investigación

- **Según a la Técnica:** Investigación No Experimental: En esta investigación no se manipulo deliberadamente la variable.
- **Tipo de Diseño No Experimental:** transversales - Descriptiva: el objetivo principal es observar el comportamiento de dos estructuras; una utilizando el sistema de entrepisos U - Boot Beton y otra con el sistema de entrepisos convencional, para ello se utilizó el programa computacional ETABS.



Dónde:

M1= Sistema de entrepisos U-Boot Beton.

M2= Sistema de entrepisos convencional.

X_i = Variable Independiente (Diseño Estructural).

O_i = Observaciones (Resultados).

3.2. Variables y operacionalización

3.2.1. Variable de investigación: Diseño Estructural de un edificio.

Definición Conceptual: El diseño estructural es realizado considerando la función y las propiedades de los materiales generando esta una estabilidad óptima, teniendo en cuenta las características naturales, capacidades mecánicas y economizar costos sin alterar la resistencia de la estructura.

El diseño estructural siempre debe tener rendimiento balanceado, tanto la parte rígida como la plástica de los elementos, dado que en diversas situaciones, el uso excesivo en uno de estos dos aspectos podría originar algún fallo estructural.

Definición Operacional: Se realizará el diseño de la estructura de un pabellón empleando entrepisos con el sistema U-Boot Beton y procederá a una comparación con un diseño estructural que empleara el sistema de entrepisos convencional, en un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote.

El análisis de las estructuras será realizado por medio el software Etabs v 9.0 con el cumplimiento de las normas vigentes.

Dimensión: Estudio de suelos

Indicadores:

Zonificación:

$$Z1 = 0.10 \quad Z3 = 0.35$$

$$Z2 = 0.25 \quad Z4 = 0.45$$

Suelos:

S0= Roca Dura

S1= Roca o Suelos muy rígidos

S2= Suelos intermedios

S3= Suelos blandos

S4= Condiciones excepcionales

Escala de Medición: Nominal

Dimensión: Análisis Estructural

Indicadores:

Momento Flector

$$M = (W_u \cdot L^2) / 24$$

Dónde:

$$W_u: \text{Carga Ultima} = 1.5 \cdot C.M. + 1.8 \cdot C.V.$$

L=Luz libre de tramo aligerado

Escala de Medición: Nominal

Dimensión: Diseño.

Indicadores:

- Diseño por Flexión
- Diseño por Corte
- Refuerzo por Contracción y Temperatura
- Control de Flexiones
- Modelamiento con software Etabs v 9.0

Escala de Medición: Nominal

3.3. Población, muestra y muestreo:

2.3.1 Población y Muestra:

Para este proyecto de investigación se utilizó como población y muestra un pabellón diseñado para la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote de 2 pisos, con un área de 120 m² y con sistema estructura con muros estructurales.

2.3.2 Unidad de análisis:

En la unidad de análisis se consideró las partes estructurales como son los cimientos, columnas, vigas, losa aligerada convencional y losa aligerada U-Boot Beton.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos:

3.4.1 Técnicas:

Observación: Es el método primordial para obtener datos de la realidad, para toda obtención de la información de manera intencional y dirigida, interpretativa e ilustrada de un fenómeno u objeto determinado mediante el uso de los sentidos.

3.4.2 Instrumentos:

Protocolo: se seguirá un protocolo de acuerdo al Reglamento Nacional de Edificación III.2 Edificaciones, en los artículos R.N.E. E.020 Cargas, R.N.E. E.050 Suelos y Cimentación, R.N.E. E.060 Concreto Armado, R.N.E. E.070 Albañilería.

3.4.3 Validez y Confiabilidad:

El Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento mediante Decreto Supremo valida la creación, ampliación y/o modificación del Reglamento Nacional de Edificación.

3.5. Procedimientos:

Se realizó la visita a la Institución Educativa Las Palmas con el fin de realizar el estudio de mecánica de suelos con el objetivo de analizar la geotecnia y mecánica de suelos, dicho estudio está dirigido a obtener las cualidades físico-mecánicas del terreno donde se localizara el proyecto de investigación, para determinar el comportamiento, así también las propiedades de deformación y esfuerzo de la estructura. Para lo cual se realizaran los siguientes trabajos:

Calicatas: Con el objetivo de establecer el perfil estratigráfico se llevó a cabo la perforación de 02 calicatas a cielo abierto de medidas de 1.00 m de largo, 1.00 m de ancho y 3.00 m de profundidad mínima, de la cual se tomaron 3 muestras para su posterior estudio en el laboratorio; con las muestras

obtenidas se realizó el cálculo de contenido de humedad, el análisis granulométrico por tamizado (ASTM-D421), contenido de cloruros solubles (AASHTO T291), contenido de sulfatos solubles (AASHTO T290), sales solubles totales (USBR E-8), pH (AASHTO D4972).

Ensayo de DPL: El ensayo de penetración dinámica ligera (NTP 339.159) consiste en el hincado continuo en tramos de 10 cm de una punta cónica de 60° utilizando la energía de un martillo de 10 kg de peso, que cae libremente desde una altura de 50 cm, este ensayo nos permite obtener un registro continuo de resistencia del terreno a la penetración, existiendo correlaciones para encontrar el valor “N” de resistencia a la penetración estándar en función del tipo de suelo, se realiza con el objetivo de determinar el esfuerzo cortante del suelo, los valores de consistencia y el ángulo de fricción.

Seguidamente se procederá al pre dimensionamiento de las estructuras; cimentación, columnas, Vigas, entrepisos con el sistema convencional y entrepisos con el sistema de entre pisos U-Boot Beton, para ello se hizo uso del valor de la capacidad portante obtenidos en el estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación, el Reglamento Nacional de Edificación III.2 Edificaciones, en los artículos R.N.E. E.020 Cargas, R.N.E. E.050 Suelos y Cimentación, R.N.E. E.060 Concreto Armado, R.N.E. E.070 Albañilería.

Los resultados que se obtuvieron en el Pre dimensionamiento se ingresaron en el programa computacional Etabs para ser analizados. Con el objetivo de que el programa diseñe, simule y analice el comportamiento de la estructura trabajada, para lo cual se debe de tener en cuenta todos los materiales y fuerzas que inciden sobre el modelo estructural, dicho modelo se han modelado incorporando los casos de carga sísmica, teniendo en cuenta los parámetros del sitio, pero la condición más desfavorable son las cargas gravitacionales sumadas a las cargas sísmicas, el modelo empleado estará sometido a cargas que presentan el peso equivalente de la estructura según lo regido en el reglamento nacional de edificación E-050.

Adicionalmente se realizó el presupuesto referencial de las estructuras trabajadas, el pabellón con el sistema de entrepisos U-boot Beton y con el sistema convencional, para ello se utilizó el programa computacional S10 Presupuestos versión 2005. Para realizar el presupuesto se realizó previamente el metrado de las estructuras trabajadas, el análisis de costos unitarios de cada partida necesaria para la correcta construcción de los pabellones con el fin de obtener un presupuesto referencial de la construcción de las estructuras.

Concluyendo se realizó la comparación de los elementos estructurales de cada pabellón, el comportamiento dinámico, desplazamientos, los resultados arrojados por el programa del sistema de entrepisos convencional y el sistema de entre pisos U-Boot Beton, así como también se comparó los presupuestos referenciales de ambas estructuras.

3.6. Método de análisis de datos:

Análisis ligados a las hipótesis: Las hipótesis planteadas se verificarán mediante el Pre-Dimensionamiento del pabellón a trabajar mediante el software ETABS, por medio del pre dimensionamiento de la muestra (pabellón) y su análisis se obtendrán conclusiones válidas y significativas.

3.7. Aspectos éticos

Se desarrolló la recolección de datos e información de la investigación se realizará con responsabilidad social, con respecto a la propiedad intelectual de otros autores, asimismo con la veracidad de resultados sin ser alterados, se tendrá en cuenta la responsabilidad, los principios y valores de la investigación, comprometiéndonos a seguir los reglamentos vigentes para el correcto diseño de la investigación.

IV. RESULTADOS

4.1. Objetivo específico 01: Estudio de Mecánica de Suelos con fines de cimentación en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote.

4.1.1. Ubicación del área de estudio.

La Institución Educativa se encuentra ubicada en la Mz "C" lote 01 en el A.H. Villa Las Palmas, localizada en el Distrito de Nuevo Chimbote, Provincia del Santa, Departamento de Ancash.

4.1.2. Investigaciones geotécnicas de campo.

- Excavaciones de Calicatas y/o trincheras según la NTP 339.162 (ASTM D420)

Tabla N° 01: Cuadro de Calicatas

N°	Calicata	Profundidad (m)	Nivel Freático (m)
01	C-01	3.05	N. P.
02	C-02	3.1	N. P.

Fuente: Informe del laboratorio GEOMG S.A.C.

Descripción: En la tabla N° 01 se observa que la Calicata C-01 tuvo una profundidad de 3.05 m y no presento nivel freático y en la Calicata C-02 tuvo una profundidad de 3.10 m y no presento nivel freático.

- Auscultación con Penetrometro Dinámico Ligero con punta cónica (DPL) según Normas PNTP 339. 159, DIN 4020

Tabla N° 02: Cuadro DPL

N°	Auscultación	Profundidad (m)	Nivel Freático (m)
01	DPL-01	2.50	N. P.
02	DPL-02	2.90	N. P.

Fuente: Informe del laboratorio GEOMG S.A.C.

Descripción: En la tabla N° 02 se observa que la Auscultación DPL-01 tuvo una profundidad de 2.50 m y no presento nivel freático y en la Auscultación DPL-02 tuvo una profundidad de 2.90 m y no presento nivel freático.

4.1.3. Ensayos en laboratorio.

- **Análisis Granulométrico por Tamizado (ASTM-D421)**

Calicata C-01, muestra M-1

Tabla N° 03: Cuadro de tamizado de la Muestra M-1 en la Calicata C-01.

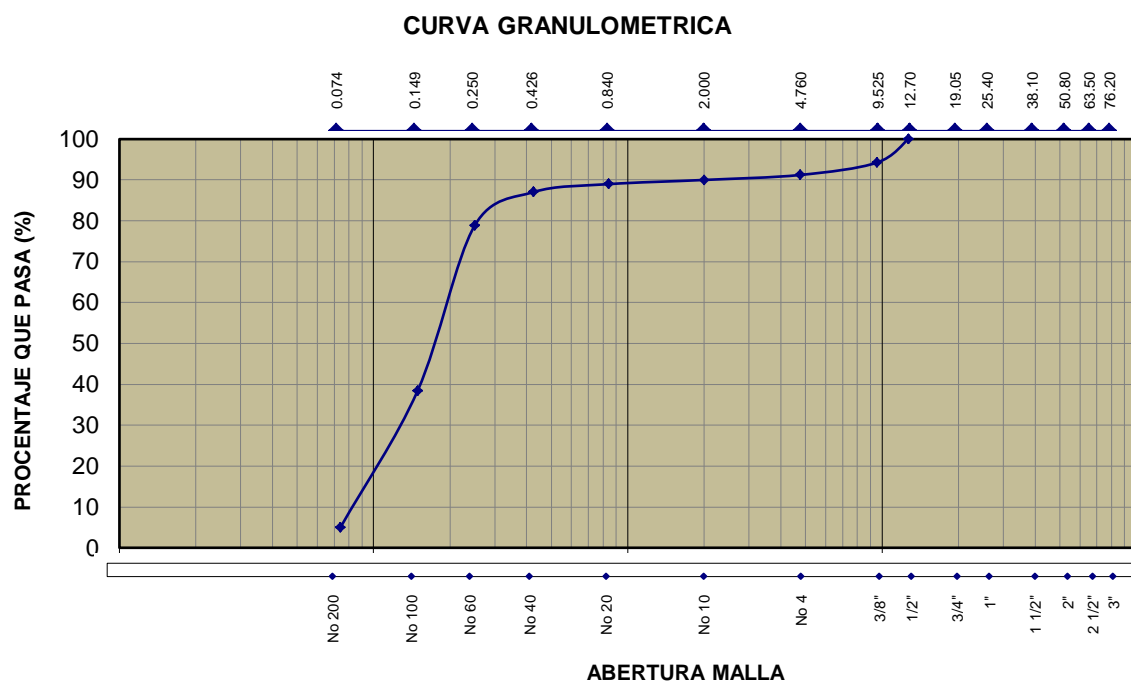
Mallas	Abertura (mm)	Peso Retenido (Gr)	Pasa (%)
3"	76.200		
2 1/2"	63.500		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		

1/2"	12.700	0.00	100.00
3/8"	9.525	15.30	94.19
N°4	4.760	7.90	91.19
N°10	2.000	3.20	89.97
N°20	0.840	2.70	88.94
N°40	0.426	5.10	87.01
N°60	0.250	21.50	78.84
N°100	0.149	106.40	38.41
N°200	0.074	88.10	4.94
< N° 200		13.00	
Peso Inicial Seco (Gr)			263.20
Peso Lavado y Seco (Gr)			250.20

Fuente: Informe del laboratorio GEOMG S.A.C.

Descripción: En la tabla N° 03 se observa que el peso retenido en el Tamiz de 1/2" es de 0 gr. y el porcentaje que pasa es el 100% de la muestra, por el Tamiz de 3/8" el peso retenido es de 15.30 gr. y el porcentaje que pasa es el 94.19% de la muestra, por el Tamiz N° 4 el peso retenido es de 7.90 gr. y el porcentaje que pasa es el 91.19% de la muestra, por el Tamiz N° 10 el peso retenido es de 3.20 gr. y el porcentaje que pasa es el 89.97% de la muestra, por el Tamiz N° 20 el peso retenido es de 2.70 gr. y el porcentaje que pasa es el 88.94% de la muestra, por el Tamiz N° 40 el peso retenido es de 5.10 gr. y el porcentaje que pasa es el 87.01% de la muestra, por el Tamiz N° 60 el peso retenido es de 21.50 gr. y el porcentaje que pasa es el 78.84% de la muestra, por el Tamiz N° 100 el peso retenido es de 106.40 gr. y el porcentaje que pasa es el 38.41% de la muestra y por el Tamiz N° 200 el peso retenido es de 88.10 gr. y el porcentaje que pasa es el 4.94% de la muestra equivalente a 13.00 gr.

Gráfico N° 01: Curva Granulométrica de la Muestra M-1 en la Calicata C-01.



Fuente: Informe del laboratorio GEOMG S.A.C.

Descripción: En el gráfico N° 01 se observa que hay un porcentaje retenido de Grava (No.4 < Diam < 3") del 8.81%, un porcentaje retenido de Finos (Diam < No.200) de 4.94% y un porcentaje retenido de Arena (No.200 < Diam < No.4") de 86.25%.

Calicata C-01, Muestra M-2

Tabla N° 04: Cuadro de tamizado de la Muestra M-2 en la Calicata C-01.

Mallas	Abertura (mm)	Peso Retenido (Gr)	Pasa (%)
3"	76.200		
2 1/2"	63.500		
2"	50.800		

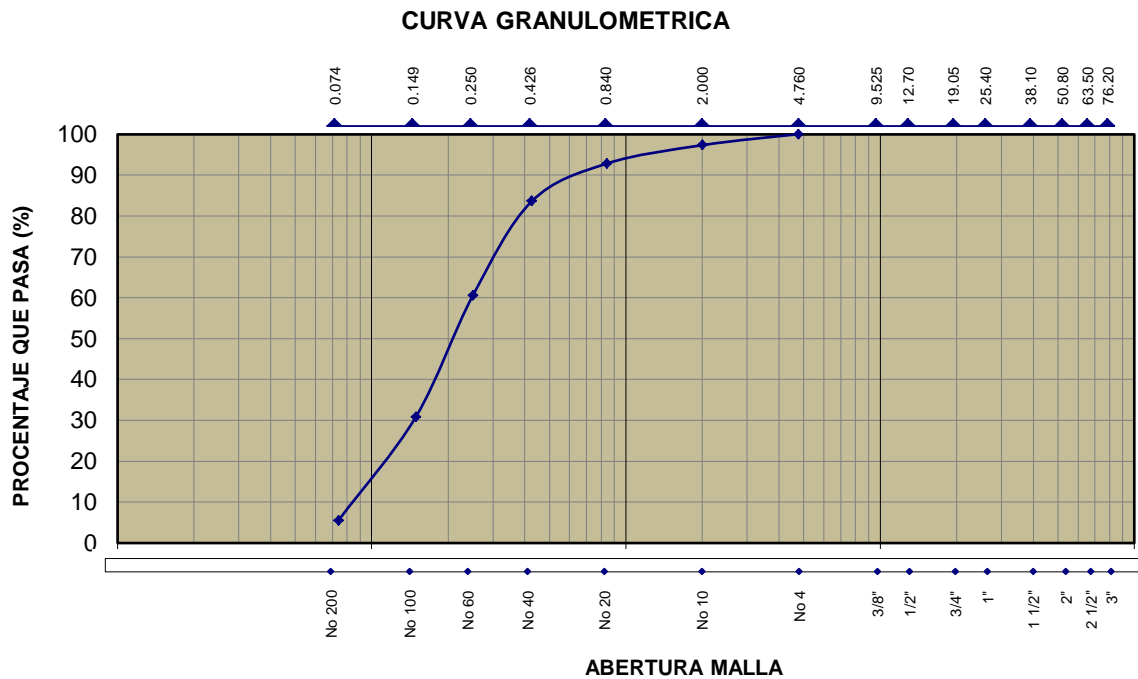
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.700		
3/8"	9.525		
N°4	4.760	0.00	100.00
N°10	2.000	9.80	97.32
N°20	0.840	16.50	92.80
N°40	0.426	33.70	83.57
N°60	0.250	84.10	60.54
N°100	0.149	108.60	30.81
N°200	0.074	92.30	5.53
< N° 200		20.20	
Peso Inicial Seco (Gr)			365.20
Peso Lavado y Seco (Gr)			345.00

Fuente: Informe del laboratorio GEOMG S.A.C.

Descripción: En la tabla N° 04 se observa que el peso retenido en el Tamiz N° 4 es de 0 gr. y el porcentaje que pasa es el 100% de la muestra, por el Tamiz N° 10 el peso retenido es de 9.80 gr. y el porcentaje que pasa es el 97.32% de la muestra, por el Tamiz N° 20 el peso retenido es de 16.50 gr. y el porcentaje que pasa es el 92.80% de la muestra, por el Tamiz N° 40 el peso retenido es de 33.70 gr. y el porcentaje que pasa es el 83.57% de la muestra, por el Tamiz N° 60 el peso retenido es de 84.10 gr. y el porcentaje que pasa es el 60.54% de la muestra, por el Tamiz N° 100 el peso retenido es de 108.60 gr. y el porcentaje que pasa es el 30.81% de la muestra y por el Tamiz N° 200 el peso retenido es de

92.30 gr. y el porcentaje que pasa es el 5.53% de la muestra equivalente a 20.20 gr.

Gráfico N° 02: Curva Granulométrica de la Muestra M-2 en la Calicata C-01.



Fuente: Informe del laboratorio GEOMG S.A.C.

Descripción: En el gráfico N° 02 se observa que hay un porcentaje retenido de Grava (No.4 < Diam < 3") del 0.00%, un porcentaje retenido de Finos (Diam < No.200) de 5.53% y un porcentaje retenido de Arena (No.200 < Diam < No.4") de 94.47%.

CALICATA C-02, MUESTRA M-1

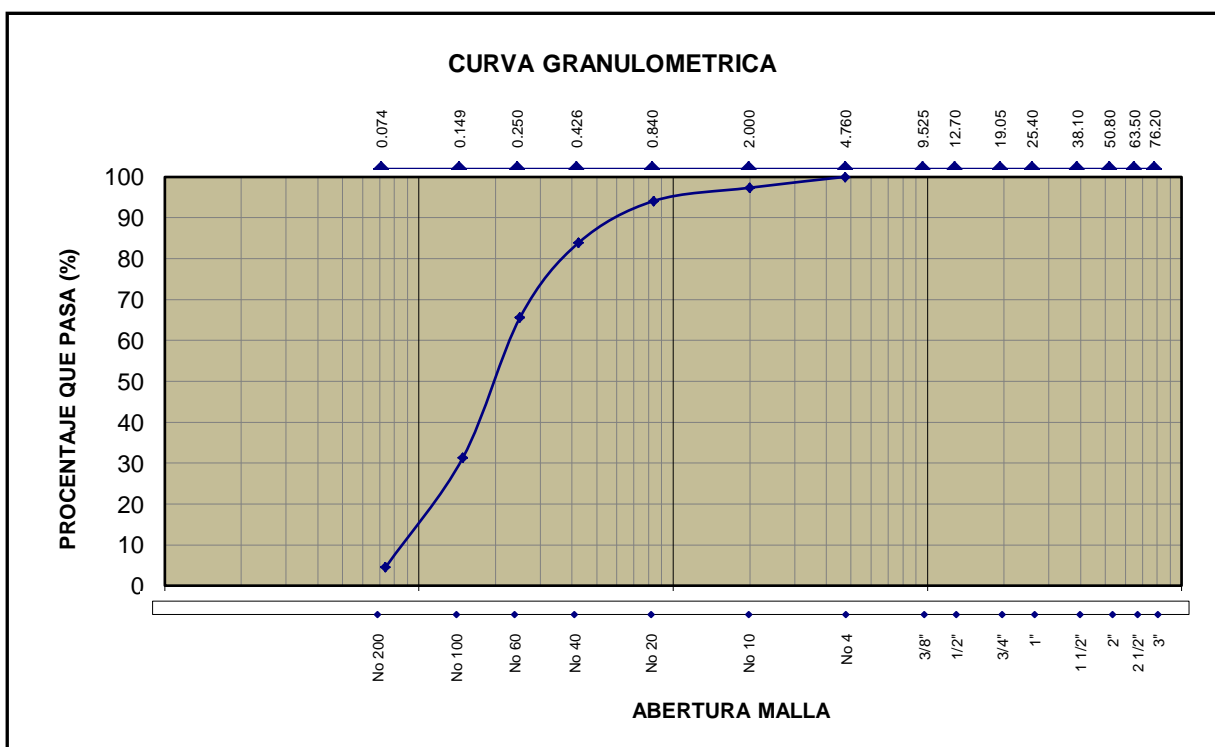
Tabla N° 05: Cuadro de tamizado de la Muestra M-1 en la Calicata C-02.

Mallas	Abertura (mm)	Peso Retenido (Gr)	Pasa (%)
3"	76.200		
2 1/2"	63.500		
2"	50.800		
1 1/2"	38.100		
1"	25.400		
3/4"	19.050		
1/2"	12.700		
3/8"	9.525		
N°4	4.760	0.00	100.00
N°10	2.000	10.20	97.33
N°20	0.840	12.30	94.11
N°40	0.426	38.70	83.97
N°60	0.250	69.90	65.65
N°100	0.149	130.80	31.39
N°200	0.074	102.40	4.56
< N° 200		17.40	
Peso Inicial Seco (Gr)			381.70
Peso Lavado y Seco (Gr)			364.30

Fuente: Informe del laboratorio GEOMG S.A.C.

Descripción: En la tabla N° 05 se observa que el peso retenido en el Tamiz N° 4 es de 0 gr. y el porcentaje que pasa es el 100% de la muestra, por el Tamiz N° 10 el peso retenido es de 10.20 gr. y el porcentaje que pasa es el 97.33% de la muestra, por el Tamiz N° 20 el peso retenido es de 12.30 gr. y el porcentaje que pasa es el 94.11% de la muestra, por el Tamiz N° 40 el peso retenido es de 38.70 gr. y el porcentaje que pasa es el 83.97% de la muestra, por el Tamiz N° 60 el peso retenido es de 69.90 gr. y el porcentaje que pasa es el 65.65% de la muestra, por el Tamiz N° 100 el peso retenido es de 130.80 gr. y el porcentaje que pasa es el 31.39% de la muestra y por el Tamiz N° 200 el peso retenido es de 102.40 gr. y el porcentaje que pasa es el 4.56% de la muestra equivalente a 17.40 gr.

Gráfico N° 03: Curva Granulométrica de la Muestra M-1 en la Calicata C-02.



Fuente: Informe del laboratorio GEOMG S.A.C.

Descripción: En el gráfico N° 03 se observa que hay un porcentaje retenido de Grava (No.4 < Diam < 3") del 0.00%, un porcentaje retenido de Finos (Diam <

No.200) de 4.56% y un porcentaje retenido de Arena (No.200 < Diam < No.4") de 95.44%.

➤ **Análisis químico del suelo.**

Para realizar el análisis químico del suelo se realizó el ensayo de contenido de Sulfatos (AASHTO - T- 290), ensayo de contenido de Cloruros (AASHTO - T- 291), ensayo de sales solubles totales (USBR E-8) y ensayo de pH (ASTM D-4972).

Tabla N° 06: Análisis químico del suelo

Calicata	Muestra	Profundidad (m)	Ion Cloruros (ppm)	Ion Sulfatos (ppm)	Sales Solubles Total (ppm)	pH
C-02	M-01	0.10- 3.10	127	684	2312	7.4

Fuente: Informe del laboratorio GEOMG S.A.C.

Descripción: En la tabla n° 06 se observa que la M-01 de la Calicata C-01 de 0.10 a 3.10 m de profundidad, fue la seleccionada para realizar el Análisis químico del suelo, concluyendo que el suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo, se recomienda el uso de cemento Portland tipo I.

➤ **Clasificación de suelos.**

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS - ASTM D-2487).

Tabla N° 07: Clasificación de suelos

Calicata	C-01		C-02
Profundidad (m)	0.00 - 1.00	1.00- 3.05	0.05- 3.10
Muestra	M-1	M-2	M-1
Nivel Freático (m)	N. P.		N. P.
% Grava (No.4 < Diam < 3")	8.81%	0.00%	0.00%
% Arena (No.200 < Diam < No.4")	86.25%	94.47%	95.44%
% Finos (Diam < No.200)	4.49%	5.53%	4.56%
Limite Liquido (%)	N. P.	N. P.	N. P.
Limite Plástico (%)	N. P.	N. P.	N. P.
Índice Plasticidad (%)	N. P.	N. P.	N. P.
Contenido de Humedad (%)	0.72%	3.59%	3.45%
Clasificación SUCS	SP	SP-SM	SP

Fuente: Informe del laboratorio GEOMG S.A.C.

Descripción: En la tabla n° 07 se observa que la Calicata C-01 de 0.00 a 3.05 m de profundidad, con presencia de arena mal graduada (SP) y arena mal graduada con limo (SP-SM), medianamente compacta a compacto, seco a ligeramente húmedo de color beige y finos no plásticos (Depósitos eólicos), no se registró la presencia del nivel freático. Mientras en la Calicata C-02 de 0.00 a 3.10 m de profundidad, con presencia de arena mal graduada (SP), medianamente compacta a compacto, ligeramente húmedo de color beige y finos no plásticos (Depósitos eólicos), no se registró la presencia del nivel freático.

➤ **Coeficientes de presión del terreno.**

Se determinaron los siguientes coeficientes de empuje del terreno en los primeros 2.00 m de profundidad.

Tabla N° 08: Resumen de parámetros físicos.

Descripción	Símbolo	Coeficiente
Peso específico de arena mal graduada (gr/cm ³)	γ	1.66
Angulo de fricción interna	ϕ°	31
Coeficiente activo estático	Ka	0.320
Coeficiente pasivo estático	Kp	3.124
Coeficiente en reposo	Ko	0.485
Coeficiente activo dinámico	Kas	0.451
Coeficiente pasivo dinámico	Kps	2.655

Fuente: Informe del laboratorio GEOMG S.A.C.

Descripción: En la tabla n° 08 se observa los coeficientes de presión del terreno en los primeros 2.00 m. necesarios para el cálculo de cimentación como el Angulo de fricción interna $\phi = 31^\circ$.

4.2. Objetivo específico 02: Diseño de los elementos estructurales de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote

4.2.1. Características de los materiales

➤ Concreto

• Resistencia a la compresión : $f'_c = 210.00 \text{ kg/cm}^2 = 2100.00 \text{ Tn/m}^2$

• Módulo de elasticidad : $E_c = 15100\sqrt{f'_c} = 218819.79 \text{ kg/cm}^2$

$$E_c = 2188197.89 \text{ Tn/m}^2$$

• Módulo de Poisson : $\mu = 0.20$

• Módulo de Corte : $G = 911740.91 \text{ kg/cm}^2$

$$G = 911749.12 \text{ Tn/m}^2$$

➤ Acero de Refuerzo

• Acero Corrugado, grado 60 : $f_y = 4200.00 \text{ kg/cm}^2$

$$f_y = 42000.00 \text{ Tn/m}^2$$

4.2.2. Suelo de fundación

• Capacidad portante del suelo: $\delta = 1.60 \text{ Kg/cm}^2$

4.2.3. Normas empleadas

- Metrado de cargas : Norma E.020 de Cargas
- Análisis Sismo Resistente : Norma E.030 Diseño Sismo Resistente.
- Diseño de Cimentaciones : Norma E.050 de Suelos y Cimentaciones.
- Diseño de Concreto : Norma E.060 de Concreto Armado.
- Diseño de Concreto : Código de Diseño ACI 318-14

4.2.4. Cargas unitarias (Según la Norma E.020)

➤ Pesos Volumétricos

- Peso volumétrico del concreto armado : 2.40 Tn/m³
- Peso volumétrico de la albañilería : 1.8 Tn/m³

➤ Cargas:

- Carga viva en Techos : (0.15-0.4) Tn/m²
- Carga Muerta de Acabados : (0.10-0.15) Tn/m²

4.2.6. Estructuración

La superestructura se consideró un sistema de concreto armado cuyas cargas cortantes son mayormente soportadas por elementos verticales llamadas muros estructurales. Ver planos para ver los detalles específicos.

4.2.7. Cálculo Estructural

4.2.7.1. Diseño de columna (C-01)

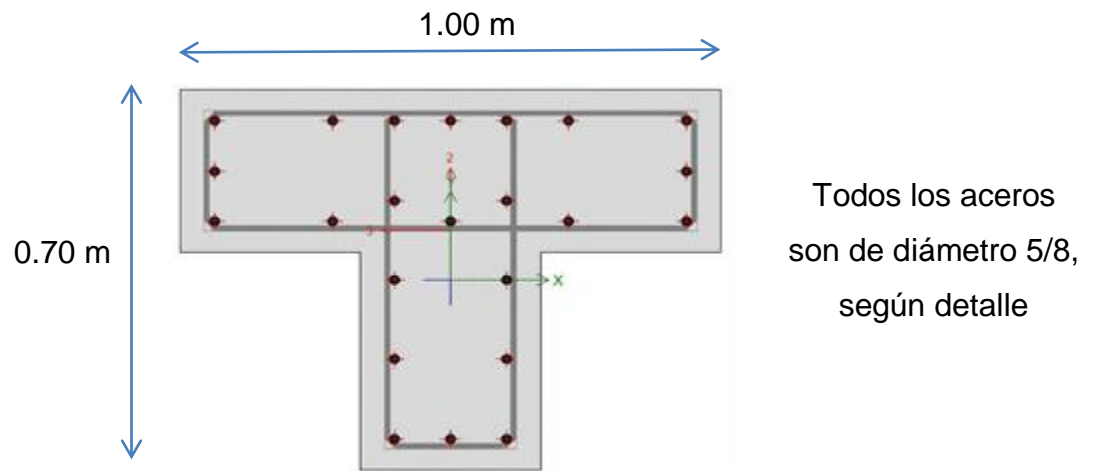
Tabla N° 09: Fuerzas de columna.

Story	Column	Case/Combo	Statio	P	V2	V3	T	M2	M3	P
			m	tonf	tonf	tonf	tonf-m	tonf-m	tonf-m	tonf
Story	C1	Comb1	0	-	0.0	-	0	-	0.7	64.8
Story	C1	Comb2	0	-	0.2	-	0	-	1.2	81.8
Story	C1	Comb3 Max	0	-	0.2	3.4	0.0	8.8	1.2	66.3
Story	C1	Comb3 Min	0	-	0.1	-	-	-	0.7	74.4
Story	C1	Comb4 Max	0	-	0.2	3.4	0.0	8.8	1.2	66.3
Story	C1	Comb4 Min	0	-	0.1	-	-	-	0.7	74.4
Story	C1	Comb5 Max	0	-	0.7	-	0	-	3.6	66.2
Story	C1	Comb5 Min	0	-	-	-	0	-	-	74.4
Story	C1	Comb6 Max	0	-	0.7	-	0	-	3.6	66.2
Story	C1	Comb6 Min	0	-	-	-	0	-	-	74.4
Story	C1	Comb7 Max	0	-	0.1	3.5	0.0	8.9	0.6	37.6
Story	C1	Comb7 Min	0	-	-	-	-	-	0.2	45.7
Story	C1	Comb8 Max	0	-	0.1	3.5	0.0	8.9	0.6	37.6
Story	C1	Comb8 Min	0	-	-	-	-	-	0.2	45.7
Story	C1	Comb9 Max	0	-	0.6	-	0	0.0	3.0	37.6
Story	C1	Comb9 Min	0	-	-	-	0	-	-	45.8
Story 1	C1	Comb10 Max	0	- 37.6	0.6 3	- 0.0	0	0.0 1	3.0 8	37.6
Story	C1	Comb10	0	-	-	-	0	-	-	45.8

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la tabla n° 09 se observa la tabla generada por el programa Computacional ETABS 18, la cual expresa las fuerzas actuantes en la columna C-01 Eje A-3.

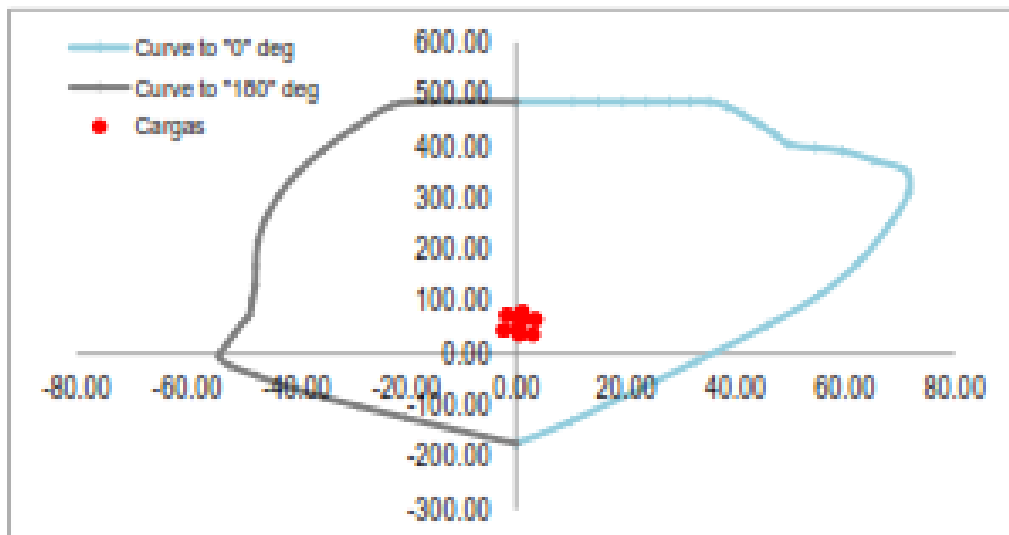
Figura N° 01: Detalle de Columna C-01.



Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la figura N° 01 se observa la distribución del acero en la columna C-01 (Eje A-3.) generado por el programa Computacional ETABS 18.

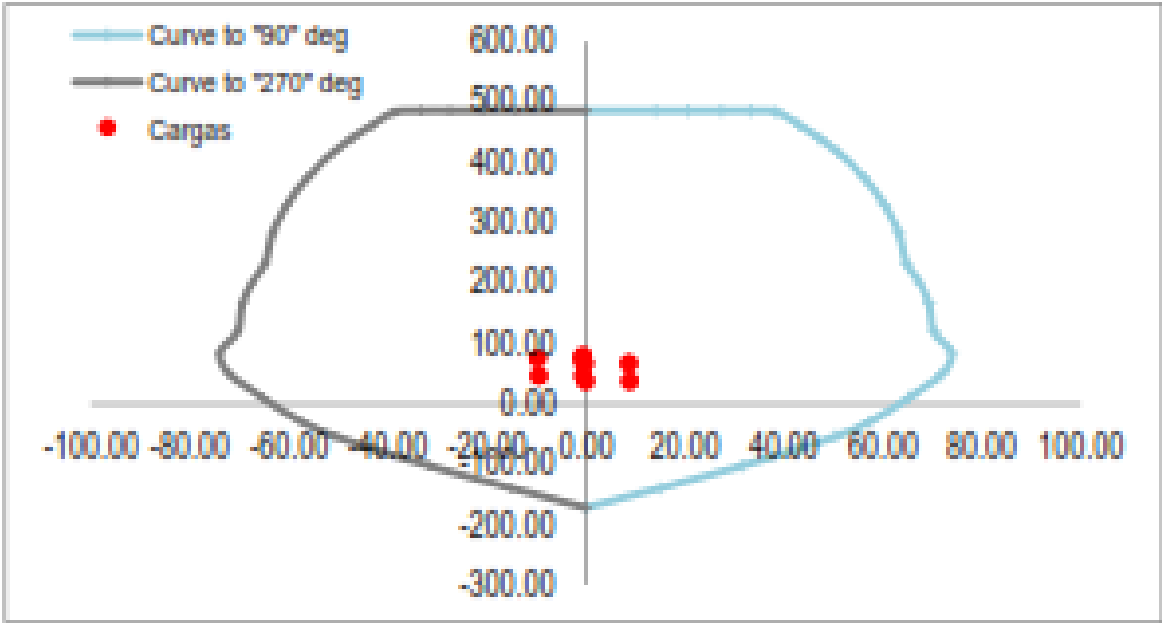
Figura N° 02: Diagrama de momento alrededor del Eje 2.



Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la figura N° 02 se observa el diagrama de momentos en la columna C-01 (Eje A-3.) generado por el programa Computacional ETABS 18.

Figura N° 03: Diagrama de momento alrededor del Eje 3.



Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la figura N° 03 se observa el diagrama de momentos en la columna C-01 (Eje A-3.) generado por el programa Computacional ETABS 18.

4.2.7.2. Diseño de placa (PL- 01)

Tabla N° 10: Fuerzas Pier

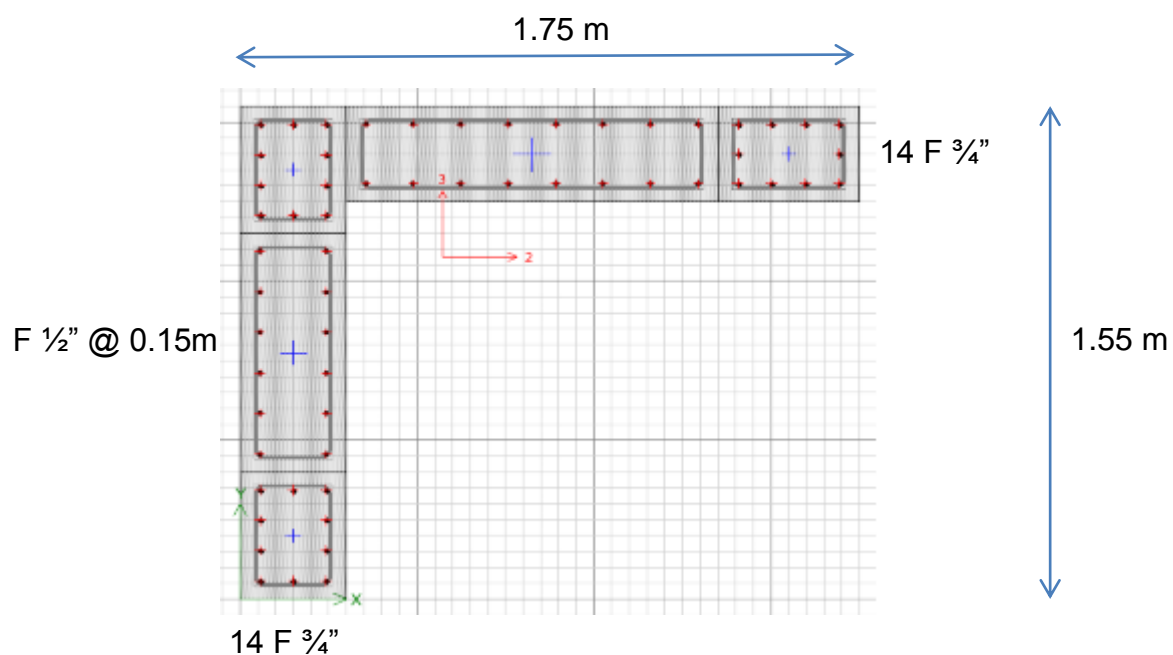
Story	Pier	ad Case/Com	Location	P tonf	V2 tonf	V3 tonf	T tonf-m	M2 tonf-m	M3 tonf-m	P tonf	M2 tonf-m	M3 tonf-m
Story 1	P1	Comb1	Bottom	-78.4	0.75	-0.64	0.09	-8.56	-13.55	78.4	8.56	13.55
Story 1	P1	Comb2	Bottom	-91.06	0.36	-1.32	0.54	-12.12	-18.95	91.06	12.12	18.95
Story 1	P1	Comb3 Max	Bottom	-58.65	12.07	21.51	15.11	77.87	37.4	58.65	77.87	37.4
Story 1	P1	Comb3 Min	Bottom	-99.9	-11.3	-23.6	-14.2	-98.3	-69.54	99.97	98.39	69.54

				7	1	5	9	9				
Story 1	P1	Comb4 Max	Bottom	- 58.6 5	12.0 7	21.5 1	15.1 1	77.8 7	37.4	58.6 5	77.8 7	37.4
Story 1	P1	Comb4 Min	Bottom	- 99.9 7	- 11.3 1	- 23.6 5	- 14.2 9	- 98.3 9	- 69.54	99.9 7	98.3 9	69.54
Story 1	P1	Comb5 Max	Bottom	- 65.8 7	30.2	7.91	14.0 9	42.0 3	128.5 3	65.8 7	42.0 3	128.5 3
Story 1	P1	Comb5 Min	Bottom	- 92.7 5	- 29.4 4	- 10.0 5	- 13.2 8	- 62.5 5	- 160.6 7	92.7 5	62.5 5	160.6 7
Story 1	P1	Comb6 Max	Bottom	- 65.8 7	30.2	7.91	14.0 9	42.0 3	128.5 3	65.8 7	42.0 3	128.5 3
Story 1	P1	Comb6 Min	Bottom	- 92.7 5	- 29.4 4	- 10.0 5	- 13.2 8	- 62.5 5	- 160.6 7	92.7 5	62.5 5	160.6 7
Story 1	P1	Comb7 Max	Bottom	- 29.7 4	12.1 7	22.1 7	14.7 5	82.6 3	44.76	29.7 4	82.6 3	44.76
Story 1	P1	Comb7 Min	Bottom	- 71.0 6	- 11.2 1	- 22.9 9	- 14.6 4	- 93.6 3	- 62.18	71.0 6	93.6 3	62.18
Story 1	P1	Comb8 Max	Bottom	- 29.7 4	12.1 7	22.1 7	14.7 5	82.6 3	44.76	29.7 4	82.6 3	44.76
Story 1	P1	Comb8 Min	Bottom	- 71.0 6	- 11.2 1	- 22.9 9	- 14.6 4	- 93.6 3	- 62.18	71.0 6	93.6 3	62.18
Story 1	P1	Comb9 Max	Bottom	- 36.9 6	30.3	8.56	13.7 4	46.7 9	135.8 9	36.9 6	46.7 9	135.8 9
Story 1	P1	Comb9 Min	Bottom	- 63.8 4	- 29.3 4	-9.39	- 13.6 3	-57.8	- 153.3 1	63.8 4	57.8	153.3 1
Story 1	P1	Comb10 Max	Bottom	- 36.9 6	30.3	8.56	13.7 4	46.7 9	135.8 9	36.9 6	46.7 9	135.8 9
Story 1	P1	Comb10 Min	Bottom	- 63.8 4	- 29.3 4	-9.39	- 13.6 3	-57.8	- 153.3 1	63.8 4	57.8	153.3 1

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la tabla n° 10 se observa la tabla generada por el programa Computacional ETABS 18, la cual expresa las fuerzas actuantes en la Placa PL-01 Eje A-1.

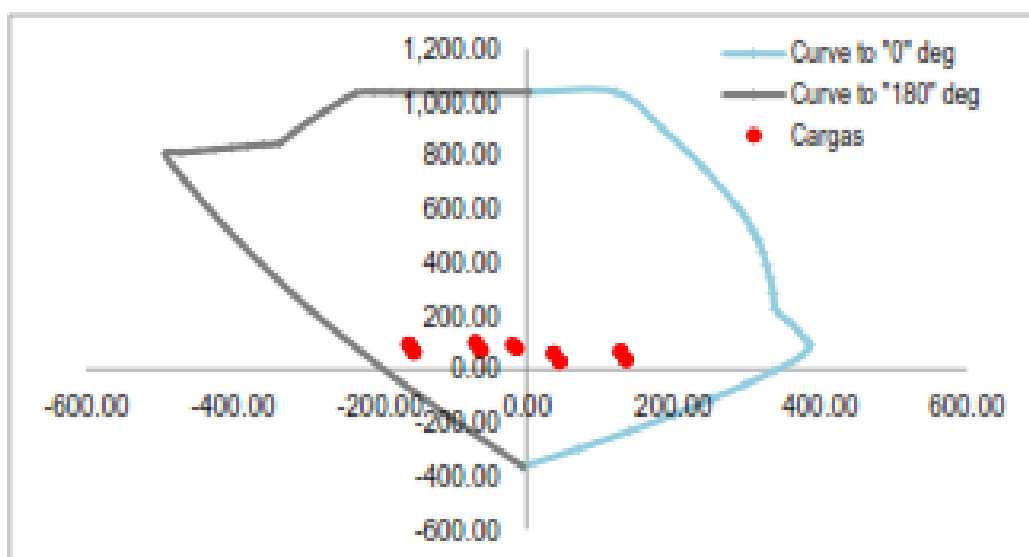
Figura N° 04: Detalle de Placa PL- 01.



Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la figura N° 04 se observa la distribución del acero en la Placa PL- 01 (Eje A-1.) generado por el programa Computacional ETABS 18.

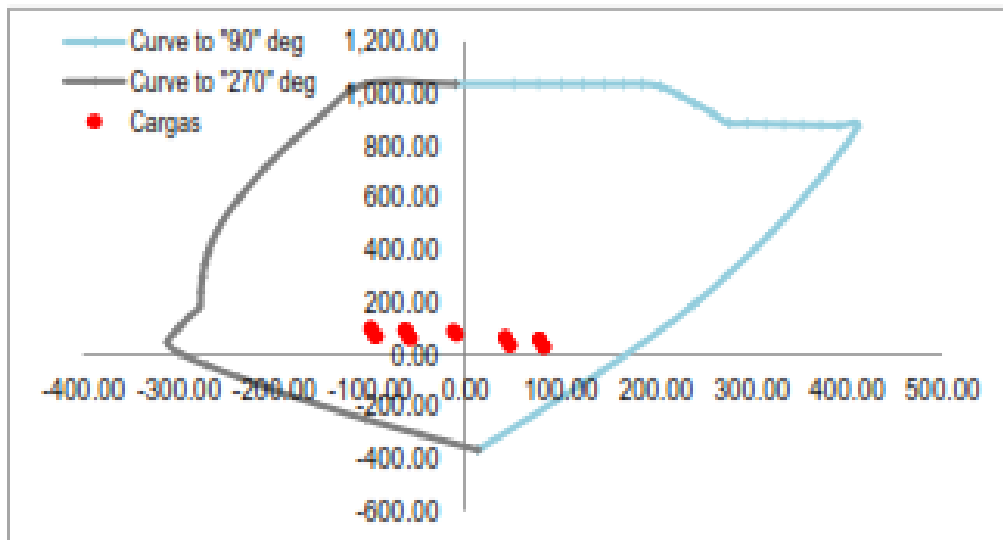
Figura N° 05: Diagrama de momento para 2.50 m.



Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la figura N° 05 se observa el diagrama de momentos en la Placa PL- 01 (Eje A-1.) generado por el programa Computacional ETABS 18.

Figura N° 06: Diagrama de momento para 1.35 m.

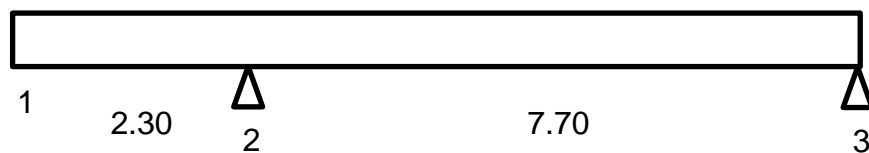


Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la figura N° 06 se observa el diagrama de momentos en la Placa PL- 01 (Eje A-1.) generado por el programa Computacional ETABS 18.

4.2.7.2. Diseño de viga (VP- 100)

Figura N° 07: Sección de viga VP-100 Eje 1-1



Fuente: Elaboración propia.

$$b = 30 \text{ cm}$$

$$F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$$

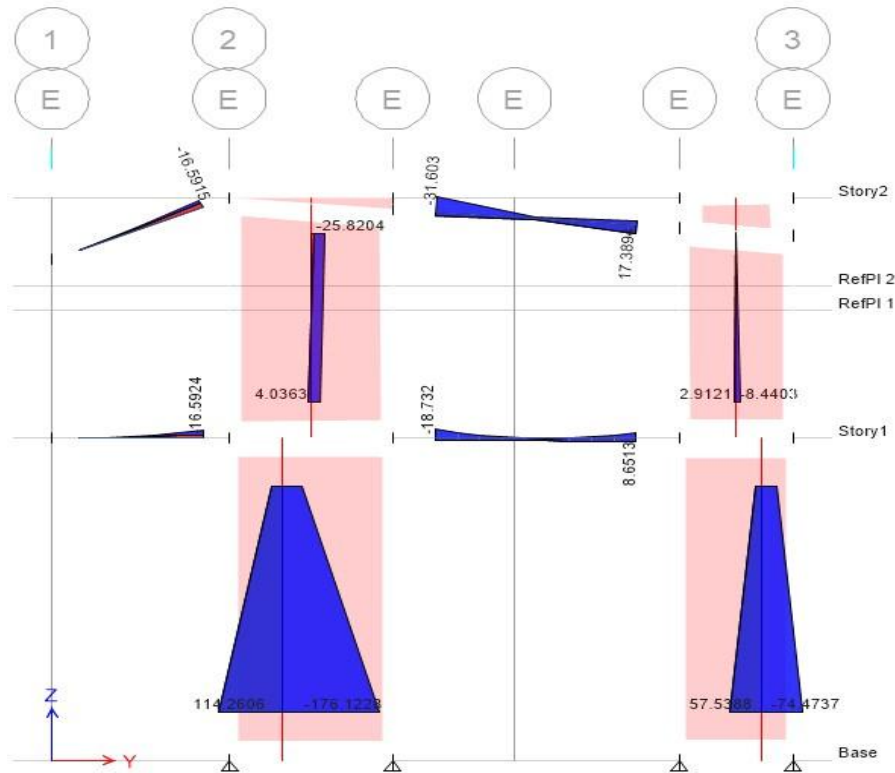
$$h = 70 \text{ cm}$$

$$r = 6 \text{ cm}$$

s/c = 250

d = 64 cm

Figura N° 08: Diagrama de momentos.



Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la figura N° 08 se observa el diagrama de momentos en la viga VP- 100 (Eje 1-1.) generado por el programa Computacional ETABS 18, generando los siguientes momentos:

M+

M-

Tramo 1-2 = 0.00 tn.m

Pto. 1 = 17.00 Tn.m

Tramo 2-3 = 4.63 tn.m

Pto. 2 = 25.48 Tn.m

Pto. 3 = 18.00 Tn.m

➤ Determinación de las dimensiones de sección de viga:

$$w = \frac{p * F'y}{F'c} \quad w = 0.20$$

$$p = \frac{w * F'c}{F'y} = 4\,200 \text{ kg/cm}^2$$

$$p = \frac{0.20 * 210}{4200}$$

$$p = 0.01$$

$$P > P_{min} \left\{ \begin{array}{l} 14.1/f_y = 0.003333 \\ 0.8\sqrt{f'c}/f_y = 0.003 \end{array} \right\} \text{ OK CONFORME!}$$

$$M_u = \Phi * f'c * b * d^2 * w * (1 - 0.59w)$$

$$25.48 \times 100000 = 0.9 \times 210 \times 30 d^2 \times 0.2 \times (1 - 0.59 \times 0.2)$$

$$d^2 = 2547.52$$

$$d = 64.47 \text{ cm}$$

$$h = 70 \text{ cm}$$


Zona sísmica:

$$M_{max.} = 0.166 * F'c * b * d^2$$

$$d^2 = 442.7$$

$$d = 21.04$$

$$h = 27.04$$

 Usar: 0.70m x 0.30m

➤ Área de acero en tramo 1-2:

$$A_s = \frac{M_u * 100}{0.9 * F_y * (d - \frac{a}{2})} \quad M_u = 0.00 \text{ tn.m}$$

$$a = 0.2 * d = 12.8$$

$$A_s = 0 \text{ cm}^2$$

$$F_y = 4200$$

$$\text{Si: } A_s = 0.00$$

$$a = 0.00$$

$$A_{smin} = 6.34 \text{ cm}^2$$

Diseño por cuantía mínima:

$$\Phi = 5/8"$$

$$\Phi = 0"$$

$$N = 1$$

$$N = 1$$

$$A_{s1} = 1.98 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 0 \text{ cm}^2$$

$$A_{st} = 1.98 \text{ cm}^2$$

Verificando:

$$\text{Cuantía viga} = p = \frac{A_s}{bd}$$

$$p = \frac{1.98}{30 * 64}$$

$$p = 0.0010 < 0.0034 \quad \text{VERIFICAR}$$

$$\text{Cuantía máxima} = p_{max} = \frac{0.32 * f'_c}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.016$$

$$\text{Para zona sísmica} = p_{max} = \frac{0.21 * f'_c}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.0105$$

OK CONFORME!

$$\text{Cuantía mínima} = p_{max} = \frac{14.1}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.0034$$

➤ Área de acero en tramo 2-3:

$$A_s = \frac{M_u * 100}{0.9 * F_y * (d - \frac{a}{2})} \quad M_u = 4.63 \text{ tn.m}$$

$$a = 0.2 * d = 12.8$$

$$A_s = \frac{453000}{217728}$$

$$F_y = 4200$$

$$A_s = 2.13 \text{ cm}^2$$

$$a = 1.67$$

$$\text{Si: } a = 1.52$$

$$A_s = 463000.0 / 239047.2$$

$$A_s = 1.94 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 6.34 \text{ cm}^2$$

$$P = 0.0010 < P_{min} = 0.0034$$

Diseño por cuantía mínima:

$$\Phi = 3/4"$$

$$\Phi = 0"$$

$$N = 3$$

$$N = 1$$

$$A_{s1} = 8.55 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 0 \text{ cm}^2$$

$$A_{st} = 8.55 \text{ cm}^2$$

Verificando:

$$\text{Cuantía viga} = p = \frac{A_s}{bd}$$

$$p = \frac{8.55}{30 * 64}$$

$$p = 0.0045 > 0.0034 \quad \text{OK}$$

$$\text{Cuantía máxima} = p_{max} = \frac{0.32 * f'c}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.016$$

$$\text{Para zona sísmica} = p_{max} = \frac{0.21 * f'c}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.0105$$

$$\text{Cuantía mínima} = p_{max} = \frac{14.1}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.0034$$

➤ Área de acero en pto 1:

$$A_s = \frac{M_u * 100}{0.9 * F_y * (d - \frac{a}{2})}$$

$$M_u = 17.00 \text{ tn.m}$$

$$a = 0.2 * d = 12.8$$

$$A_s = \frac{1700000}{217728}$$

$$F_y = 4200$$

$$A_s = 7.81 \text{ cm}^2$$

$$a = 6.13$$

$$\text{Si: } a = 5.77$$

$$A_s = 1700000.0 / 231014.7$$

$$A_s = 7.36 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 6.34 \text{ cm}^2$$

$$P = 0.0038 > P_{min} = 0.0034$$

Diseño por cuantía mínima:

$$\Phi = 3/4''$$

$$\Phi = 0''$$

$$N = 3$$

$$N = 1$$

$$As1 = 8.55 \text{ cm}^2$$

$$As2 = 0 \text{ cm}^2$$

$$Ast = 8.55 \text{ cm}^2$$

Verificando:

$$\text{Cuantía viga} = p = \frac{As}{bd}$$

$$p = \frac{8.55}{30 * 64}$$

$$p = 0.0045 > 0.0034 \quad \text{OK}$$

$$\text{Cuantía máxima} = p_{max} = \frac{0.32 * f'c}{Fy}$$

$$p_{max} = 0.016$$

$$\text{Para zona sísmica} = p_{max} = \frac{0.21 * f'c}{Fy}$$

$$p_{max} = 0.0105$$

$$\text{Cuantía mínima} = p_{max} = \frac{14.1}{Fy}$$

$$p_{max} = 0.0034$$

➤ Área de acero en pto 2:

$$As = \frac{Mu * 100}{0.9 * Fy * (d - \frac{a}{2})}$$

$$Mua = 25.48 \text{ tn.m}$$

$$a = 0.2 * d = 12.8$$

$$As = \frac{2548000}{217728}$$

$$Fy = 4200$$

$$A_s = 11.70 \text{ cm}^2$$

$$a = 9.18$$

$$\text{Si: } a = 8.88$$

$$A_s = 2548000.0 / 225136.8$$

$$A_s = 11.32 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 6.34 \text{ cm}^2$$

$$P = 0.0059 > P_{min} = 0.0034$$

Diseño por cuantía mínima:

$$\Phi = 3/4"$$

$$\Phi = 0"$$

$$N = 4$$

$$N = 1$$

$$A_{s1} = 11.40 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 0 \text{ cm}^2$$

$$A_{st} = 11.40 \text{ cm}^2$$

Verificando:

$$\text{Cuantía viga} = p = \frac{A_s}{bd}$$

$$p = \frac{11.40}{30 * 64}$$

$$p = 0.0059 > 0.0034 \quad \text{OK}$$

$$\text{Cuantía máxima} = p_{max} = \frac{0.32 * f'_c}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.016$$

$$\text{Para zona sísmica} = p_{max} = \frac{0.21 * f'_c}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.0105$$

$$\text{Cuantía mínima} = p_{max} = \frac{14.1}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.0034$$

➤ Área de acero en pto 3:

$$A_s = \frac{M_u * 100}{0.9 * F_y * (d - \frac{a}{2})}$$

$$M_u = 42.00 \text{ tn.m}$$

$$a = 0.2 * d = 12.8$$

$$A_s = \frac{1800000}{217728}$$

$$F_y = 4200$$

$$A_s = 8.27 \text{ cm}^2$$

$$a = 6.49$$

$$\text{Si: } a = 6.13$$

$$A_s = 1800000.0 / 230334.3$$

$$A_s = 7.81 \text{ cm}^2$$

$$A_{smin} = 6.34 \text{ cm}^2$$

$$P = 0.0041 > P_{min} = 0.0034$$

Diseño por cuantía mínima:

$$\Phi = 3/4"$$

$$\Phi = 0"$$

$$N = 3$$

$$N = 1$$

$$A_{s1} = 8.55 \text{ cm}^2$$

$$A_{s2} = 0 \text{ cm}^2$$

$$A_{st} = 8.55 \text{ cm}^2$$

Verificando:

$$p = \frac{A_s}{bd}$$

Cuantía viga =

$$p = \frac{8.55}{30 * 64}$$

$$p = 0.0045 > 0.0034 \quad \text{OK}$$

$$\text{Cuantía máxima} = p_{max} = \frac{0.32 * f'c}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.016$$

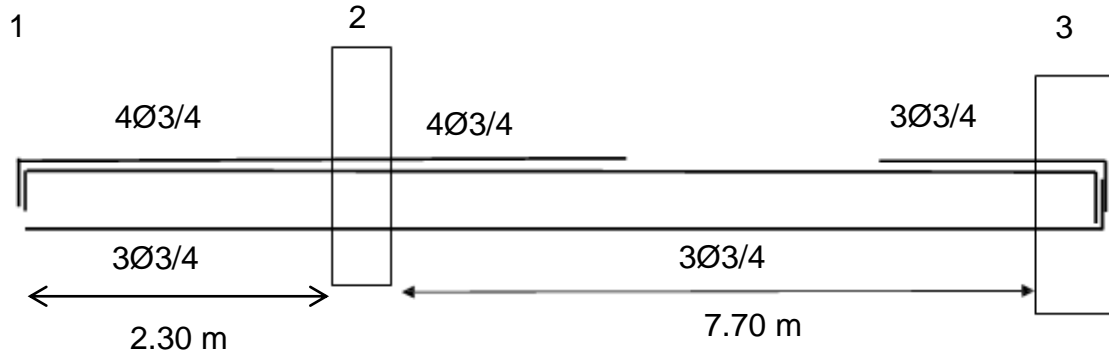
$$\text{Para zona sísmica} = p_{max} = \frac{0.21 * f'c}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.0105$$

$$\text{Cuantía mínima} = p_{max} = \frac{14.1}{F_y}$$

$$p_{max} = 0.0034$$

Figura N° 09: Sección de acero en viga VP-100 Eje 1-1

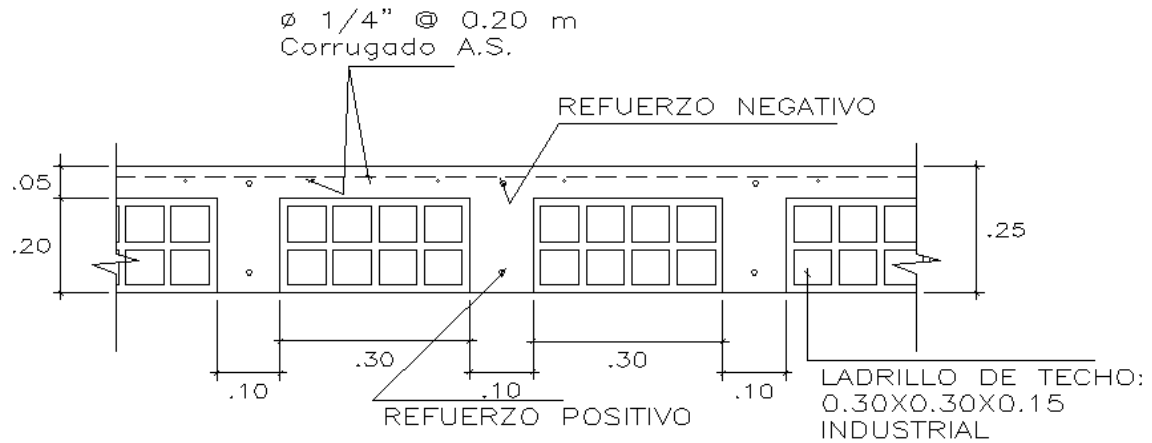


Fuente: Elaboración propia.

Descripción: En la figura N° 09 se observa la distribución del acero en la viga VP-100 (Eje 1-1.) generado por el programa Computacional ETABS 18.

4.2.7.1. Definición de sección de la losa aligerada convencional

Figura N° 10: Sección de losa aligerada convencional $h=25\text{cm}$.



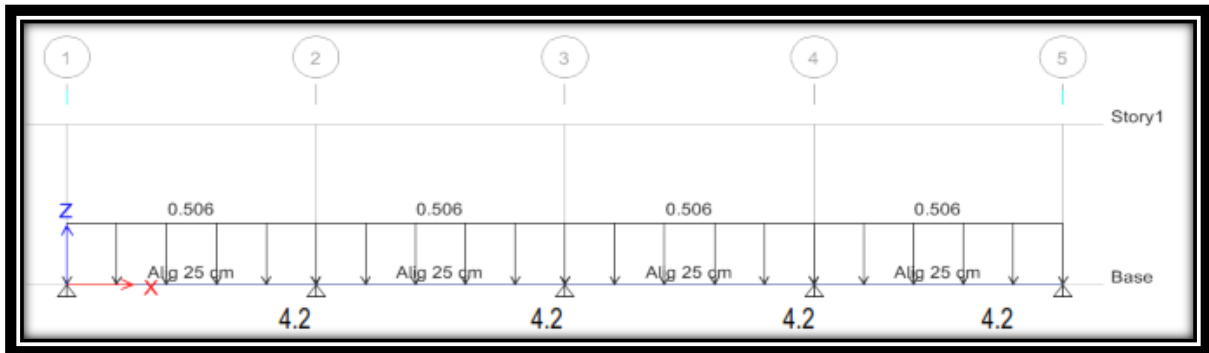
Fuente: Elaboración Propia.

Descripción: En la figura N° 10 se observa la sección de losa aligerada convencional.

➤ **Parámetros de diseño:**

- Esfuerzo de Fluencia del Acero (f_y) : 4200 Kg/cm²
- Esfuerzo de Comp. del Concreto (f'_c) : 210 Kg/cm²
- Sobrecarga 01 de Techo (S/c) : 400 Kg/m²
- Peso Propio (P.p. Alig) : 350 Kg/m²
- Peso de Acabados (P. ac) : 100 Kg/m²
- Peso de tabiquería Móvil (P. Tab) : 150 Kg/m²
- Espesor del Aligerado (H) : 25 cm
- Altura de Ladrillo (HL) : 20 cm
- Ancho de Vigueta (b) : 10 cm

Figura N° 11: Diagrama de cargas.



Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la figura N° 11 se observa el diagrama de cargas de la losa aligerada convencional de h=25cm con luces de 4.20m.

➤ **Metrado de cargas:**

Peso propio: $0.35 \times 0.40 \times 1.40 = 0.196 \text{ t/m}$

Acabados: $0.10 \times 0.40 \times 1.40 = 0.056 \text{ t/m}$

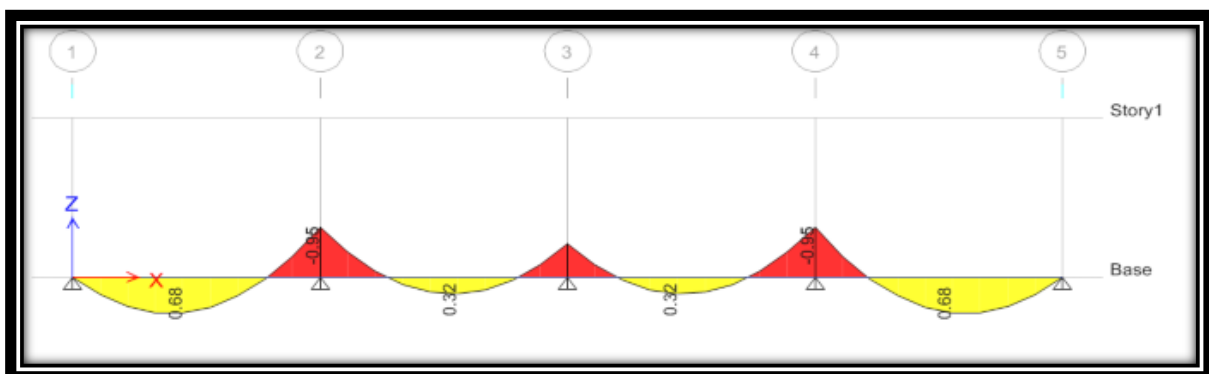
Albañilería: $0.15 \times 0.40 \times 1.40 = 0.084 \text{ t/m}$

Sobre Carga: $0.25 \times 0.40 \times 1.70 = 0.170 \text{ t/m}$

Wu1 = 0.506 t/m

➤ **Modelamiento en ETABS 18.**

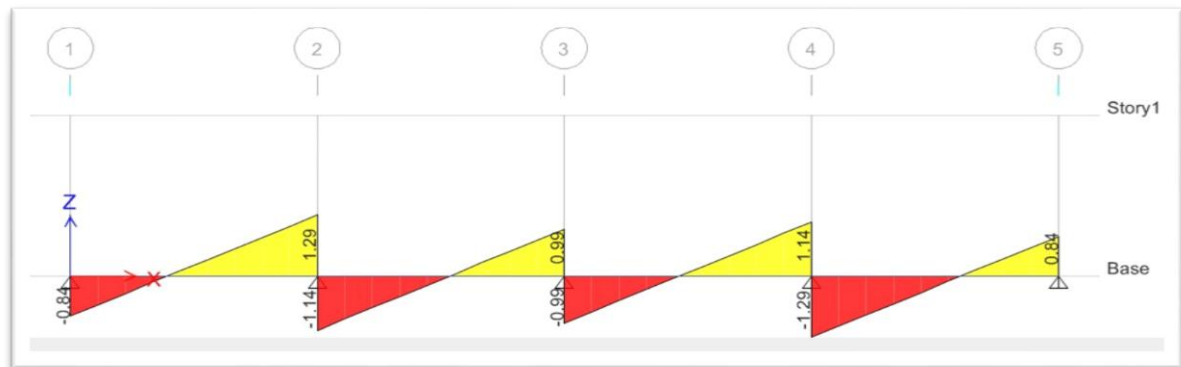
Figura N° 12: Diagrama de Momentos Flectores (tn.m).



Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la figura N° 12 se observa el diagrama de Momentos Flectores de la losa aligerada convencional de $h=25\text{cm}$, donde se aprecia el momento negativo máximo de -0.95 tn.m y el momento positivo máximo de 0.68 tn.m .

Figura N° 13: Diagrama de Cortantes (tn).



Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la figura N° 13 se observa el diagrama de Cortantes de la losa aligerada convencional de $h=25\text{cm}$.

➤ **Calculo de Acero de refuerzo**

Acero en Apoyo con mayor momento

- $M_{\text{diseño}} = M_u = 0.950 \text{ t/m}$

Considerando:

- $\phi \frac{1}{2}'' = 1.27 \text{ cm}$

- $d = t - 0.5 \cdot \phi - r = 21.87 \text{ cm}$

- $r = 2.5 \text{ cm}$

- $= \frac{M_u}{0.9 \cdot F_y \cdot (d - r)}$

$$\bullet = \frac{A_s \cdot F_y}{0.85 \cdot F'_c \cdot d}$$

Por formula general de la ecuación cuadrática:

A: -0.500

Raíces de "a":

B: 21.865

a1: 2.896 cm

C: -59.135

a2: 40.834 cm

Entonces A_s :

A_s : 1.231 cm²; $A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d = 0.394$ cm

Usaremos:

$$\begin{array}{rcl}
 1 \phi 1/2'' & \longrightarrow & A_s = 1.27 \text{ cm}^2 \\
 & \longrightarrow & A_s = 0.00 \text{ cm}^2 \\
 & & \hline
 & & A_s = 1.27 \text{ cm}^2
 \end{array}$$

Tabla N° 11: Resumen de acero longitudinal.

	Dispos.	Mu	d	a1	As.Req.	Acero a		As
		Tn.m	cm	cm	cm ²			cm ²
1	Negativo	0.00	21.9	0.00	0.39	1/2 "		1.27
1-2	Positivo	0.68	21.9	2.03	0.86	1/2 "		1.27
2	Negativo	0.95	21.9	2.90	1.23	1/2 "		1.27
2-3	Positivo	0.32	21.9	0.93	0.40	1/2 "		1.27
3	Negativo	0.64	21.9	1.91	0.81	1/2 "		1.27
3-4	Positivo	0.32	21.9	0.93	0.40	1/2 "		1.27
4	Negativo	0.95	21.9	2.90	1.23	1/2 "		1.27
4-5	Positivo	0.68	21.9	2.03	0.86	1/2 "		1.27
5	Positivo	0.00	21.9	0.00	0.39	1/2 "		1.27

Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la tabla N° 11 se puede observar el diámetro de acero requerido por cada tramo, tanto el acero negativo como el positivo prima el acero de 1.27 cm² (1/2”).

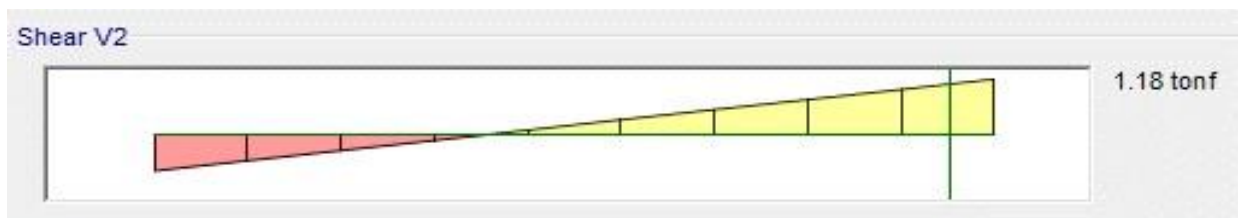
➤ **Verificando corte:**

- $\phi = 0.85$
- $b = 10 \text{ cm}$
- $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
- $d = 21.87 \text{ cm}$

Corte asumido por el Concreto

- $V_{uc} = \phi 0.53 \sqrt{f'_{cbd}}$
- $$V_{uc} = (0.85) 0.53 \sqrt{(210 \cdot 10 \cdot 21.87)}$$
- $$V_{uc} = 1,427.43 \text{ kg}$$
- $$V_{uc} = 1.43 \text{ tn}$$

Figura N° 14: Corte actuante



Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura N° 14 se puede ver que el grafico de corte actuantes es 1.18 tn, el cual tiene que ser menor que el corte asumido por el concreto.

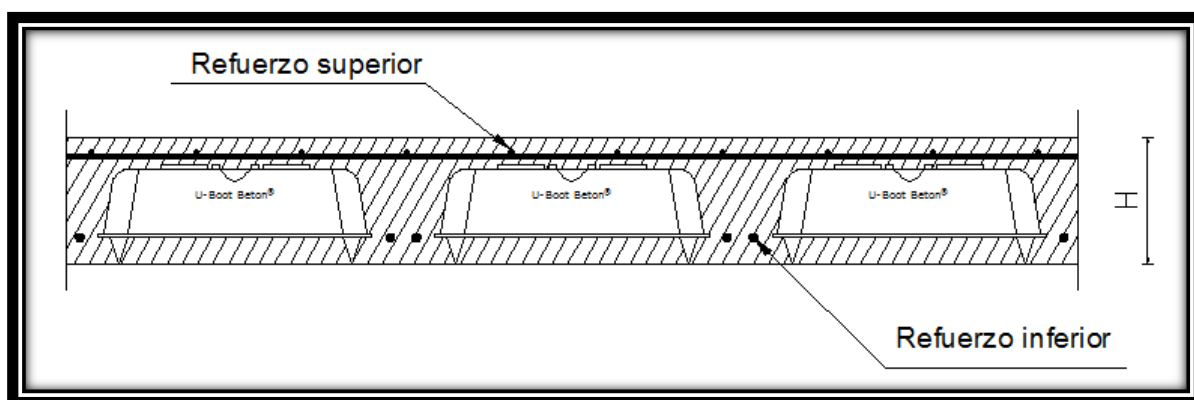
Entonces:

- $V_{uc} > V_{ua}$

$1.43 \text{ tn} > 1.18 \text{ tn}$ **O.K (No necesita ensanchamiento de vigueta)**

4.2.7.2. Definición de sección de la losa U-Boot Beton h=30 cm:

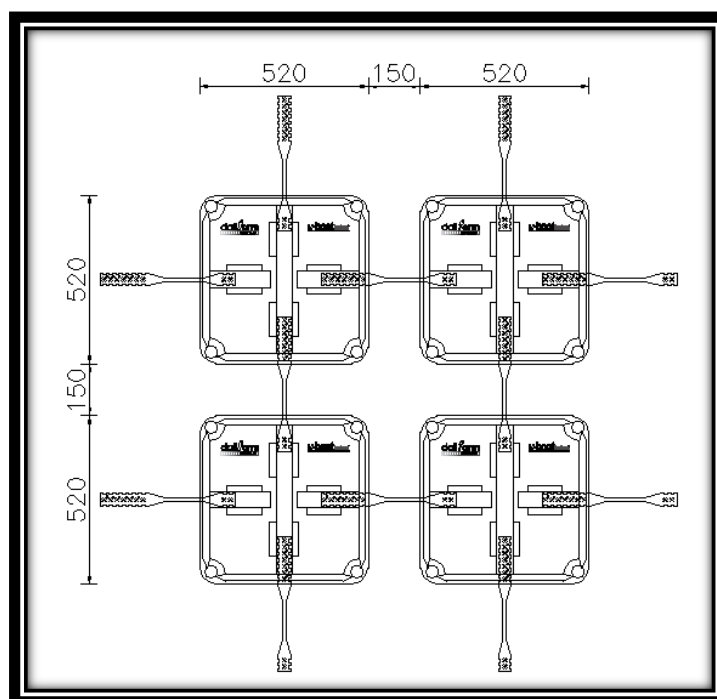
Figura N° 15: Sección de la losa U-Boot Beton h=30 cm.



Fuente: DALIFORM GROUP SRL.

Descripción: En la figura N° 15 se observa la sección de losa U-Boot Beton h=30 cm.

Figura N° 16: Losa U-Boot Beton vista en planta.



Fuente: DALIFORM GROUP SRL.

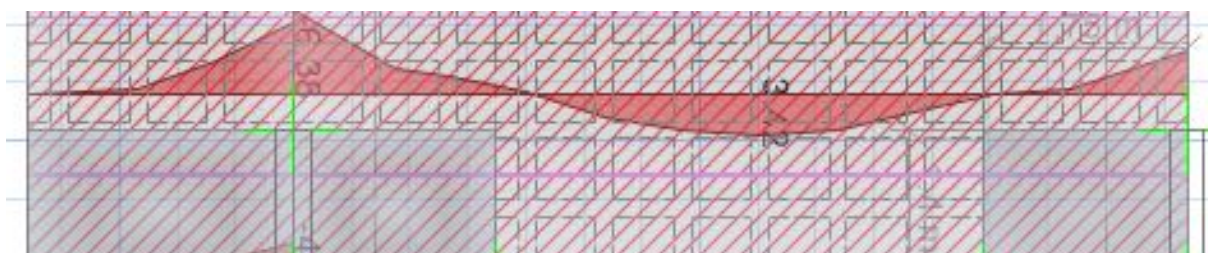
Descripción: En la figura N° 16 se observa la vista de la losa U-Boot Beton con sus accesorios (ladrillo de plástico reciclado y su espaciador lateral).

➤ Parámetros de diseño:

- Esfuerzo de Fluencia del Acero (f_y) : 4200 Kg/cm²
- Esfuerzo de Comp. del Concreto (f'_c) : 210 Kg/cm²
- Sobrecarga 01 de Techo (S/c) : 250 Kg/m²
- Peso Propio (P.p. Alig) : 838.33 Kg/m²
- Peso de Acabados (P. ac) : 100 Kg/m² (aulas)
- Peso de tabiquería Móvil (P. Tab) : 150 Kg/m² (losa reticular)
- Espesor del Aligerado (H) : 30 cm
- Altura de Ladrillo (HL) : 25 cm
- Ancho de Vigueta (b) : 15 cm

➤ **Diseño de losa bi-direccional.**

Figura N° 17: Diagrama de momentos eje y-y.



Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura N° 17 se observa el diagrama de momentos en el eje y-y. $W = 1.95$ tn/ml.

LÍNEA DE INFLUENCIA 01

- $Mu = \frac{w * l2 * ln2}{8}$ $ln = 7.40 \text{ m}$

$$Mu = 8.937 \text{ tn.m} \quad l2 = 0.67 \text{ m}$$

Entonces este se distribuye de la siguiente manera:

- Momento negativo interior de diseño = $Mu * 0.70$

$$= 6.256 \text{ tn.m}$$

- Momento positivo de diseño = $Mu * 0.35$

$$= 3.128 \text{ tn.m}$$

- Momento negativo exterior de diseño = $Mu * 0.35$

$$= 3.128 \text{ tn.m}$$

De acuerdo a los momentos en el centro del paño se obtiene la siguiente cuantía de acero:

- $As+ = \frac{Mu}{0.90 * Fy(d - \frac{a}{2})}$ $a = 0.20d$

$$As+ = 3.42 * 100000 / (0.90 * 4200 * (24 - 2.7/2))$$

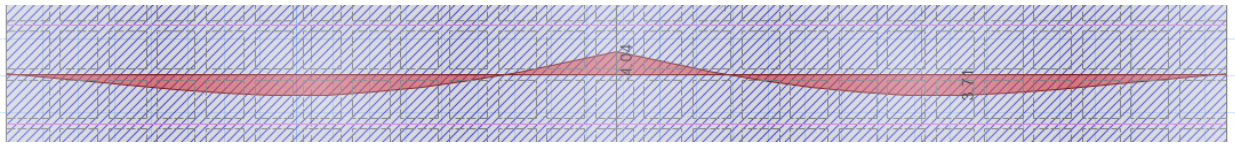
$$As+ = 342000 / 77679$$

$$As+ = 1.99 \text{ cm}^2$$



Refuerzo positivo y negativo: 1Ø5/8" en cada vigueta @0.67cm

Figura N° 18: Diagrama de momentos eje x-x.



Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura N° 18 se observa el diagrama de momentos en el eje x-x. $W = 1.95 \text{ tn/ml}$.

LÍNEA DE INFLUENCIA 01

$$\bullet \quad Mu = \frac{w * l2 * ln^2}{8} \quad ln = 7.40 \text{ m}$$

$$Mu = 8.937 \text{ tn.m} \quad l2 = 0.67 \text{ m}$$

Entonces este se distribuye de la siguiente manera:

- Momento negativo interior de diseño = $Mu * 0.70$

$$= 6.256 \text{ tn.m}$$

- Momento positivo de diseño = $Mu * 0.35$

$$= 3.128 \text{ tn.m}$$

- Momento negativo exterior de diseño = $Mu * 0.35$

$$= 3.128 \text{ tn.m}$$

De acuerdo a los momentos en el centro del paño se obtiene la siguiente cuantía de acero:

$$\bullet \quad As+ = \frac{Mu}{0.90 * Fy(d - \frac{a}{2})} \quad a = 0.20d$$

$$As+ = 3.42 * 100000 / (0.90 * 4200 * (24 - 2.7/2))$$

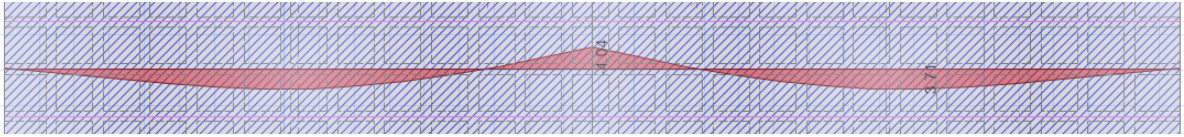
$$As+ = 342000 / 77679$$

$$As+ = 1.99 \text{ cm}^2$$



Refuerzo positivo y negativo: 1Ø5/8" en cada vigueta @0.67cm

Figura N° 19: Diagrama de momentos negativo eje y-y.



Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura N° 19 se observa el diagrama de momentos en el eje y-y. $W = 1.95 \text{ tn/ml}$.

LÍNEA DE INFLUENCIA 01

$$\bullet \quad Mu = \frac{w * l2 * ln2}{8} \quad ln = 7.40 \text{ m}$$

$$Mu = 8.937 \text{ tn.m} \quad l2 = 0.67 \text{ m}$$

Entonces este se distribuye de la siguiente manera:

$$\bullet \text{ Momento negativo interior de diseño} = Mu * 0.70$$

$$= 6.256 \text{ tn.m}$$

$$\bullet \text{ Momento positivo de diseño} = Mu * 0.35$$

$$= 3.128 \text{ tn.m}$$

$$\bullet \text{ Momento negativo exterior de diseño} = Mu * 0.35$$

$$= 3.128 \text{ tn.m}$$

De acuerdo a los momentos en el centro del paño se obtiene la siguiente cuantía de acero:

$$\bullet \quad As+ = \frac{Mu}{0.90 * Fy(d - \frac{a}{2})} \quad a = 0.20d$$

$$As+ = 4.04 * 100000 / (0.90 * 4200 * (24 - 2.7/2))$$

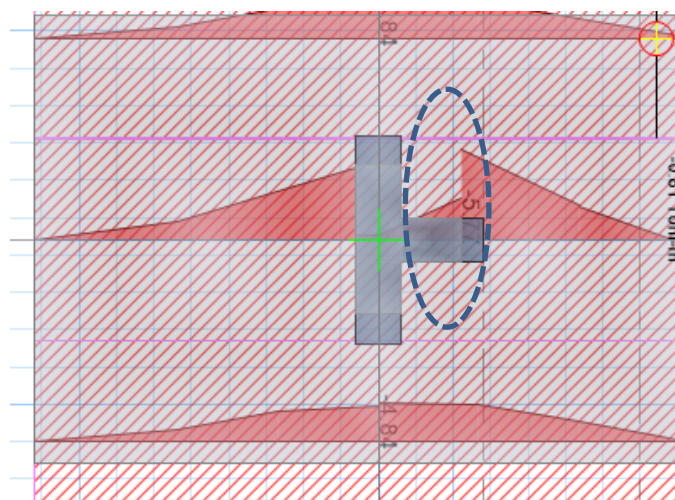
$$A_{s+} = 404000/77679$$

$$A_{s+} = 2.20 \text{ cm}^2$$

➡ Refuerzo positivo y negativo: 1Ø5/8"+1Ø1/2" en cada vigueta @0.67cm

➤ **Calculo del refuerzo en el ábaco N° 02(refuerzo vertical).**

Figura N° 20: Diagrama de momentos en ábaco N°02.



Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura N° 20 se observa el diagrama de momentos en el ábaco N° 02 (vertical).

Acero interior:

De acuerdo a los momentos en el centro del paño se obtiene la siguiente cuantía de acero:

$$\bullet \quad A_{s+} = \frac{M_u}{0.90 * F_y(d - \frac{a}{2})} \quad a = 0.20d \quad d=0.24m$$

$$A_{s+} = 5.77*100000/(0.90*4200*(24-2.7/2))$$

$$A_{s+} = 577000/77679$$

$$A_{s+} = 7.43 \text{ cm}^2/m$$

$$A_{s+} = 7.47 \cdot 100000 / (0.90 \cdot 4200 \cdot (24 - 2.7/2))$$

$$A_{s+} = 747000 / 77679$$


$$A_{s+} = 9.62 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Determinaremos el acero cada 0.67cm

Se tiene un acero inferior de 9.62 cm²/m, para ambas direcciones, se toma un acero de 5/8", teniendo este como área 2.00cm², entonces se tiene:

$$\bullet \quad S = \frac{0.67 \text{ m}}{\left(\frac{7.43}{2.00}\right)} \quad S = \text{Espaciamiento entre barras de acero}$$

$$S = 0.14 \approx 0.15 \text{ m}$$

 Por lo tanto se utilizará: Ø 5/8" @ 0.15 m, en ambas direcciones.

4.3. Objetivo específico 03: Modelamiento Computacional de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote.

4.3.1. Modelamiento Computacional de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton, en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote

Verificación de irregularidad:

1.- Irregularidad de Rigidez- Piso blando

Tabla N° 12: Irregularidad de Rigidez- Piso blando (X-X)

ANÁLISIS EN DIRECCIÓN X-X					
Piso	DERIVA	DERIVA	DERIVA	Di/	Di /
	Extremo 1	Extremo 2	Prom	Di+1 <1.4	Dprom3<1.25
Story 2	0.0007	0.0007	0.0007	-	-
Story 1	0.0004	0.0004	0.0004	0.59	-
				Ok	Ok

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Tabla N° 13: Irregularidad de Rigidez- Piso blando (Y-Y)

ANÁLISIS EN DIRECCIÓN Y-Y					
Piso	DERIVA	DERIVA	DERIVA	Di /	Di /
	Extremo 1	Extremo 2	Prom	Di+1 <1.4	Dprom3<1.25

Story 2	0.0005	0.0005	0.0005	-	-
Story 1	0.0003	0.0003	0.0003	0.60	-
				Ok	Ok

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la tabla N° 12 y N° 13 se observa la tabla realizada con los datos generados por el programa Computacional ETABS 18, la cual podemos apreciar que en el análisis comparativo entre derivas por nivel se demuestra que ninguna relación es mayor a 1.40, por lo tanto no existe Irregularidad de Rigidez piso blando.

2.- Irregularidad de Resistencia – Piso Débil:

Tabla N° 14: Irregularidad de Resistencia – Piso Débil (X-X)

ANÁLISIS EN DIRECCIÓN X-X					
Piso	Elevation	Caso de	Vx	80%*Vx	Es
	m	Carga	Tonf	Tonf	Menor
Story 2	8.8	SSXX Max	75.6	60.44	No
Story 1	5.1	SSXX Max	114.8	91.86	
					OK

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Tabla N° 15: Irregularidad de Resistencia – Piso Débil (Y-Y)

ANÁLISIS EN DIRECCIÓN Y-Y					
Piso	Elevation	Caso de	Vx	80%*Vx	Es
	m	Carga	Tonf	Tonf	Menor
Story 2	8.8	SSYY Max	75.7	60.58	No
Story 1	5.1	SSYY Max	115.3	92.23	
					OK

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la tabla N° 14 y N° 15 se observa la tabla realizada con los datos generados por el programa Computacional ETABS 18, la cual podemos apreciar que en el análisis comparativo entre fuerzas cortantes de entrepiso, se demuestra que la fuerza cortante actuante en un entrepiso inferior no es menor que el 80% de la fuerza cortante del entrepiso inmediato superior, por lo tanto no existe Irregularidad de Resistencia – Piso Débil.

3.- Irregularidad Extrema de Rigidez:

No presenta Irregularidad de Rigidez por piso blando, por lo tanto tampoco presenta Irregularidad Extrema de Rigidez.

4.- Irregularidad Extrema de Resistencia:

No presenta Irregularidad de Resistencia por piso Débil, por lo tanto tampoco presenta Irregularidad Extrema de Resistencia.

5.- Irregularidad de Masa o Peso:

Tabla N° 16: Irregularidad de Masa o Peso.

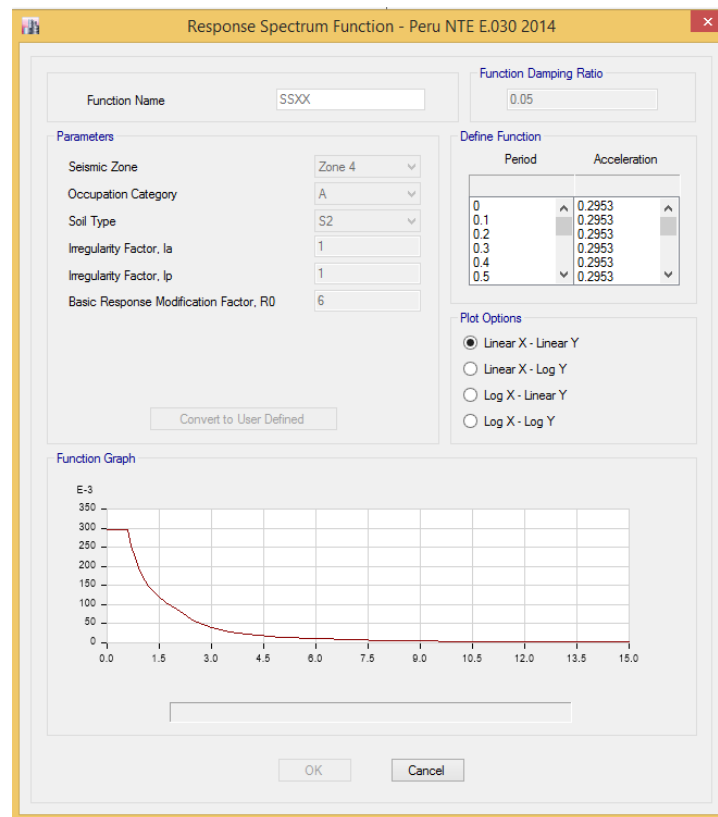
MASA DE LA ESTRUCTURA			
Piso	MASA	1.50* Masa	Es
	tonf-s²/m	tonf-s²/m	Menor
Story 2	20.82	0.15	Si
Story 1	24.42		
			OK

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la tabla N° 16 se observa la tabla realizada con los datos generados por el programa Computacional ETABS 18, la cual podemos apreciar que en el análisis comparativo entre masas de entrepiso, se demuestra que la masa de entrepiso no es mayor que el 150% de la masa de un entrepiso adyacente, por lo tanto no existe Irregularidad de Masa o Peso.

6.- Espectro de respuesta:

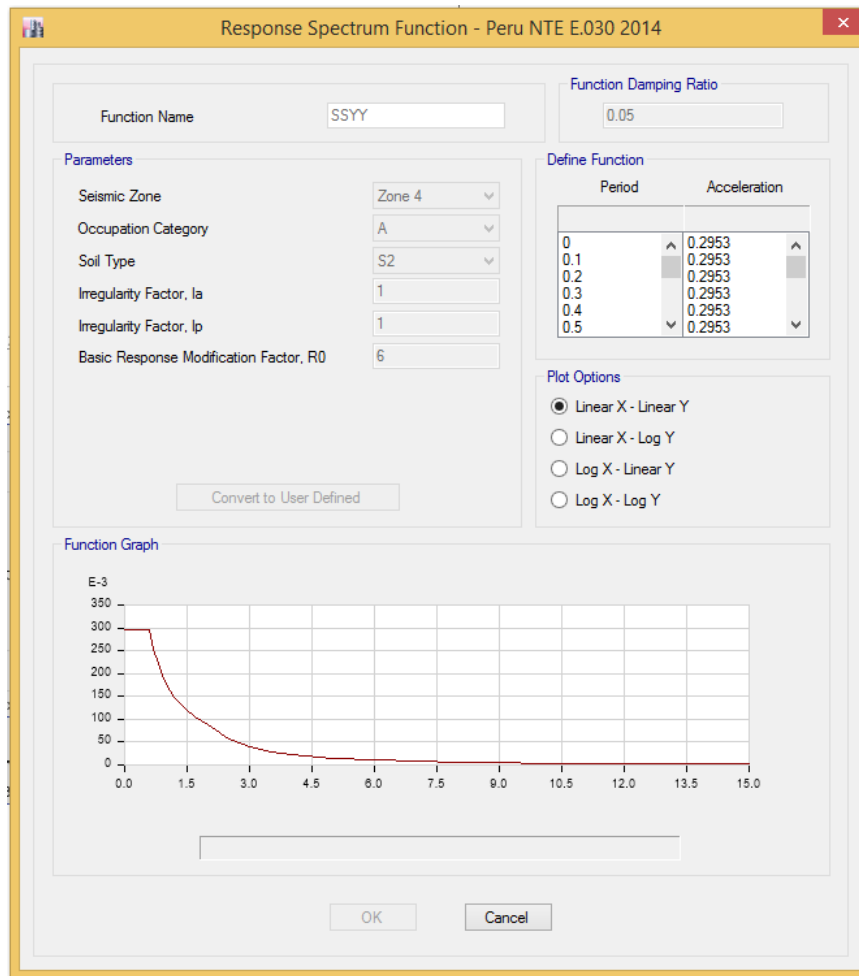
Figura N° 22: Espectro de Respuesta en el Eje XX.



Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la figura 22 se observa el espectro de respuesta en el eje x-x de un sistema de muros estructurales, llegando a obtener en el periodo 0.5 una aceleración de 0.2953.

Figura N° 23: Espectro de Respuesta en el Eje YY



Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la figura 23 se observa el espectro de respuesta en el eje y-y de un sistema de muros estructurales, llegando a obtener en el periodo 0.5 una aceleración de 0.2953.

7.- Desplazamientos y derivas

Se analiza los desplazamientos relativos, y las derivas o “drifts” para cada dirección con el sismo del análisis dinámico, los cuales serán menores a 0.007, (amplificados por el factor de reducción $R_x=6$, $R_y=6$, y el factor 0.75 para estructuras regulares, para conseguir los desplazamientos elásticos), según norma E.030).

Tabla N° 17: Análisis de derivas X-X.

ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN X-X									
Piso	Eleva tion	Desp. 01	Desp. 02	Desp. 03	Desp. 04	Desp. Prom.	Desp. Relat.	Deriva	Deriva*
	m	m	m	m	m	m	m		4.5
Stor y 2	8.8	0.004 8	0.004 8	0.004 5	0.004 5	0.0046	0.0025	0.0007	0.0031
Stor y 1	5.1	0.002 2	0.002 2	0.002 0	0.002 0	0.0021	0.0021	0.0004	0.0018
								Deriva* 4.5, es menor a 0.007	Ok

R= 6

Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Tabla N° 18: Análisis de derivas Y-Y.

ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN Y-Y									
Pis o	Eleva tion	Desp . 01	Desp . 02	Desp . 03	Desp . 04	Desp. Prom.	Desp. Relat.	Deriva	Deriva*
	m	m	m	m	m	m	m		4.5
Stor y 2	8.8	0.00 33	0.00 33	0.00 33	0.00 33	0.0033	0.0018	0.0005	0.0022
Stor y 1	5.10	0.00 15	0.00 15	0.00 15	0.00 15	0.0015	0.0015	0.0003	0.0013

	Deriva* 4.5, es menor a 0.007 Ok
--	--

R= 6

Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la tabla N° 17 y N° 18 se observa la tabla realizada con los datos generados por el programa Computacional ETABS 18, la cual podemos apreciar que ambos sentidos son menores a 0.007 según lo especificado en la norma E0.30.

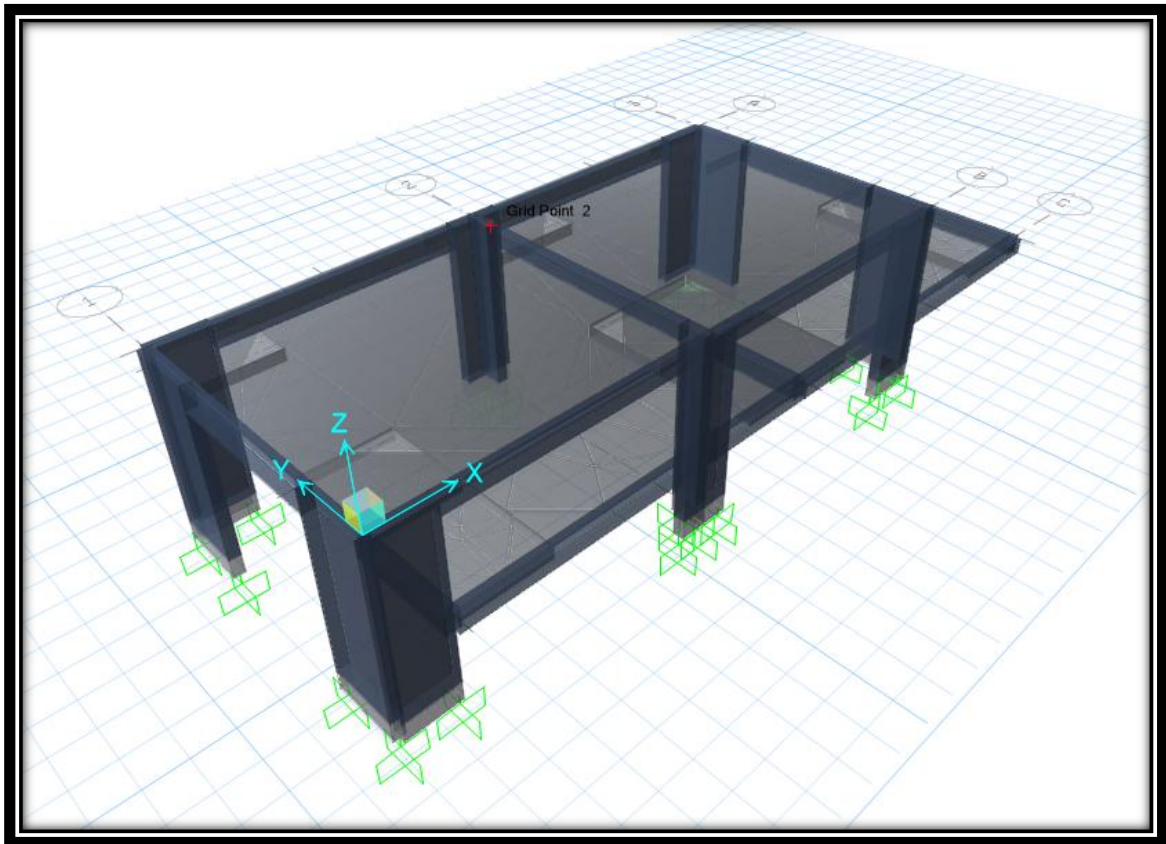
Tabla N° 19: Desplazamientos Máximos.

DESPLAZAMIENTO MÁXIMO DE ENTREPISO			
Piso	Elevation	$U_x \cdot 0.75R$	$U_y \cdot 0.75R$
	m	cm	cm
Story 2	8.8	2.15	1.47
Story 1	5.1	0.97	0.67

Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la tabla N° 19 se observa los desplazamientos máximos en la estructura en x-x es de 2.15 cm y en y-y es de 1.47 cm.

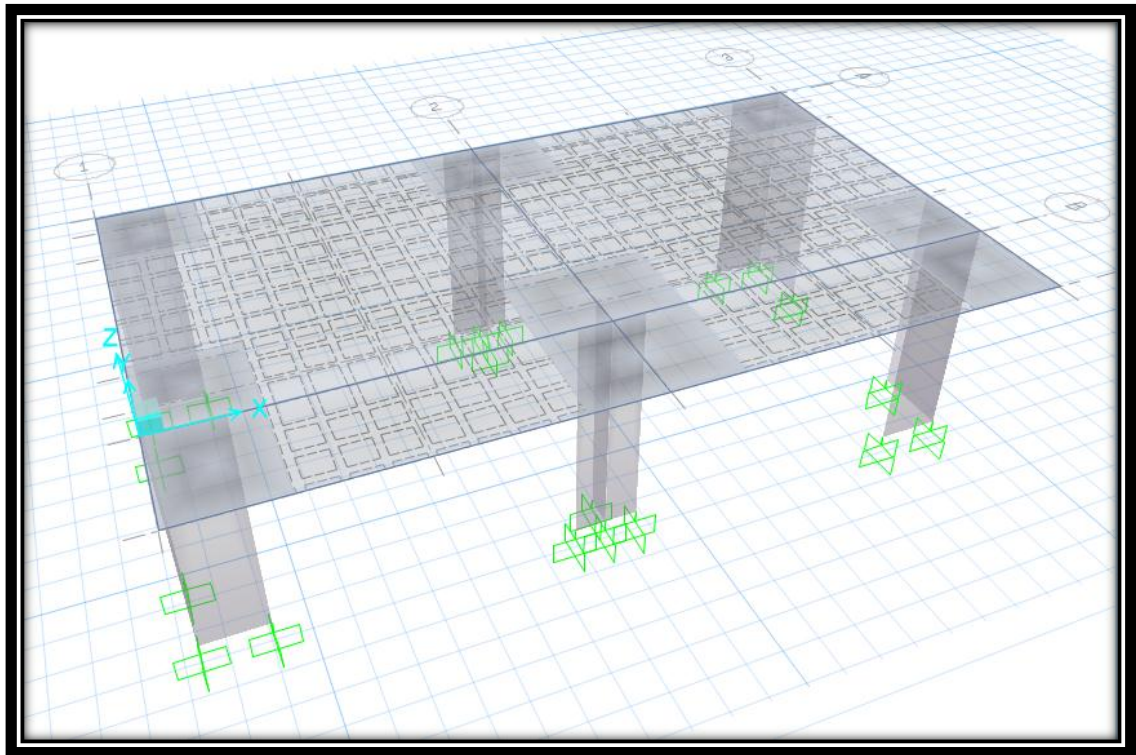
Figura N° 24: Losa Reticular con luces de 7.70m con ábacos perimetrales y centrales.



Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la figura 24 se observa el diseño de una losa con ábacos perimetrales y un abaco central para este diseño se utilizan losas reticulares. Este modelo cuenta con dos losas reticulares de 8.4x7.7 m cada una y dos losas en voladizo de 2.30x8.40m.

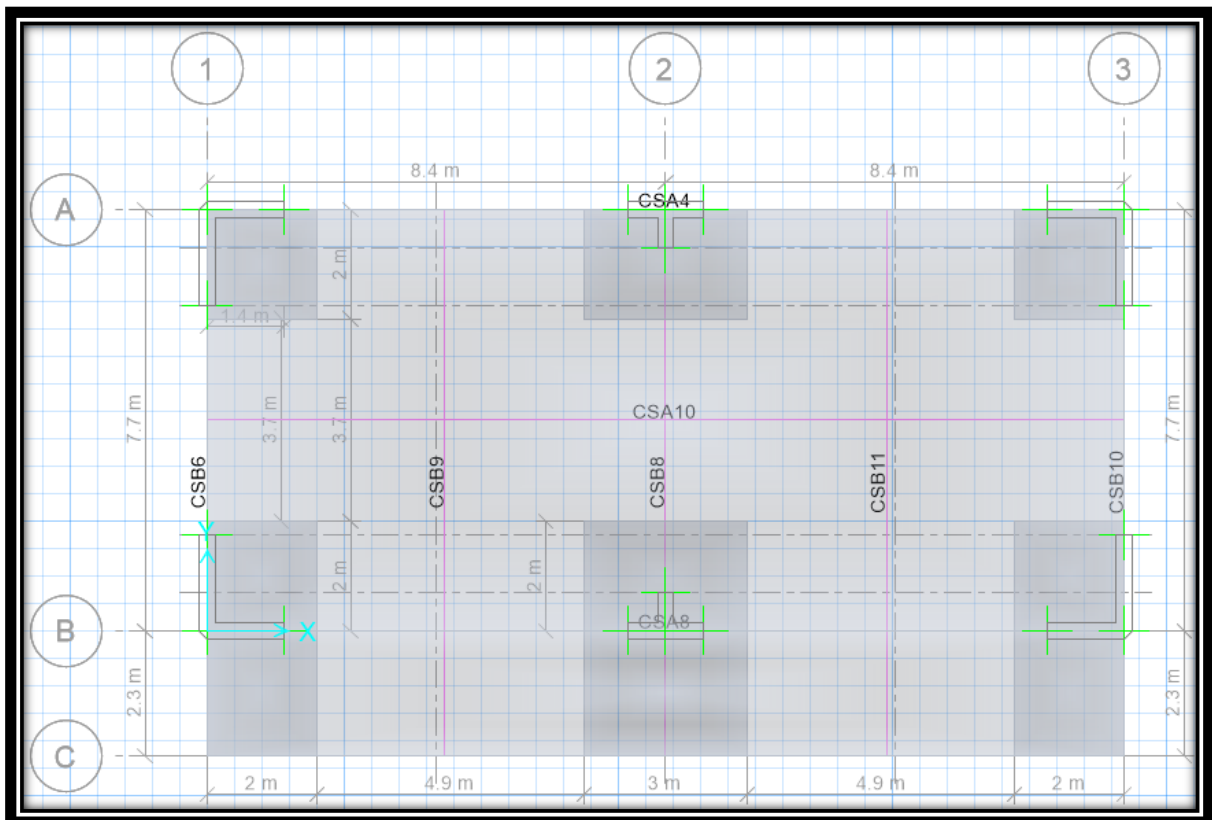
Figura N° 25: Losas aligeradas con U-BOOT, con ábacos intermedios y vanos de 8.40 m



Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la figura 25 se observa el diseño de una losa con ábacos perimetrales y centrales, para este diseño se utilizan encofrados U-BOOT, de dimensiones 52x52x25 cm, nervios de 15 cm y doble capa, una inferior y otra superior de 5cm cada una. Este modelo cuenta con dos losas de 8.40x 7.70m cada una.

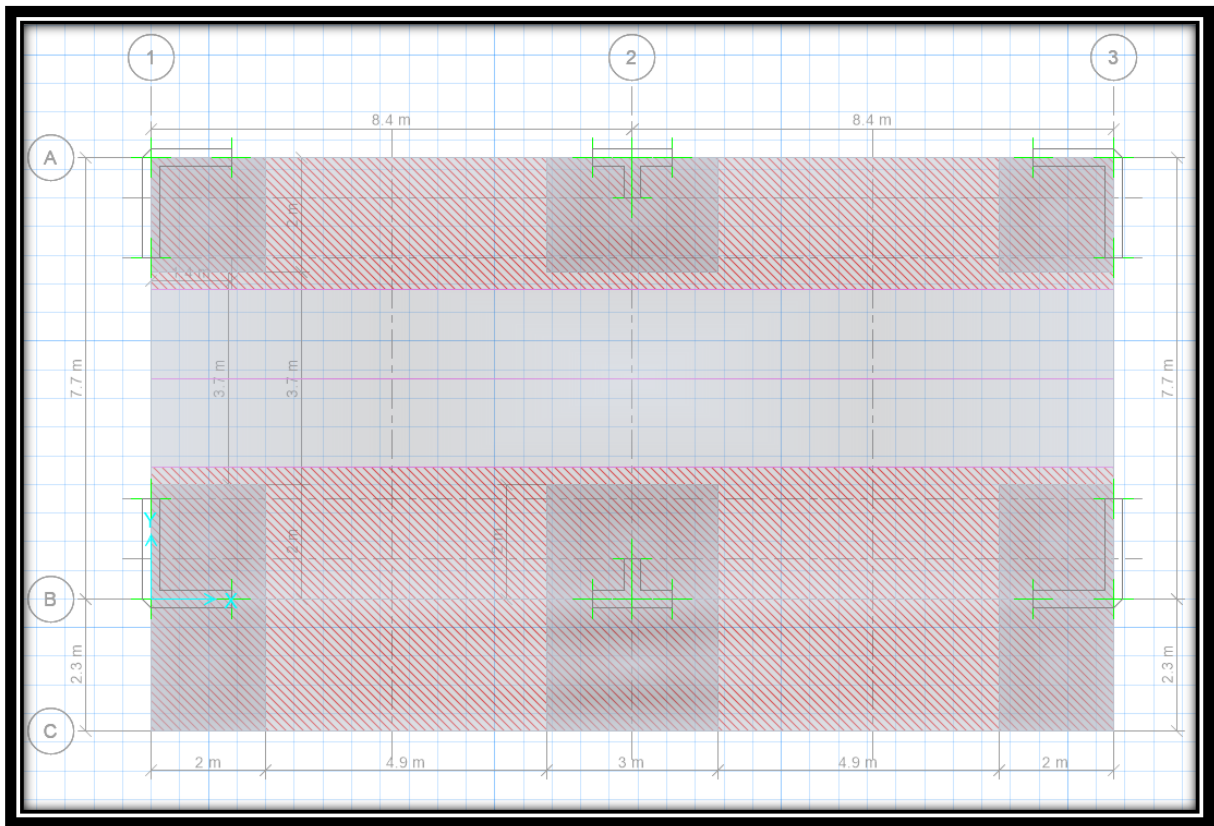
Figura N° 26: Líneas de soporte en ambas direcciones.



Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura 26 se visualizan los resultados donde se trazan las líneas de soportes en dirección X e Y.

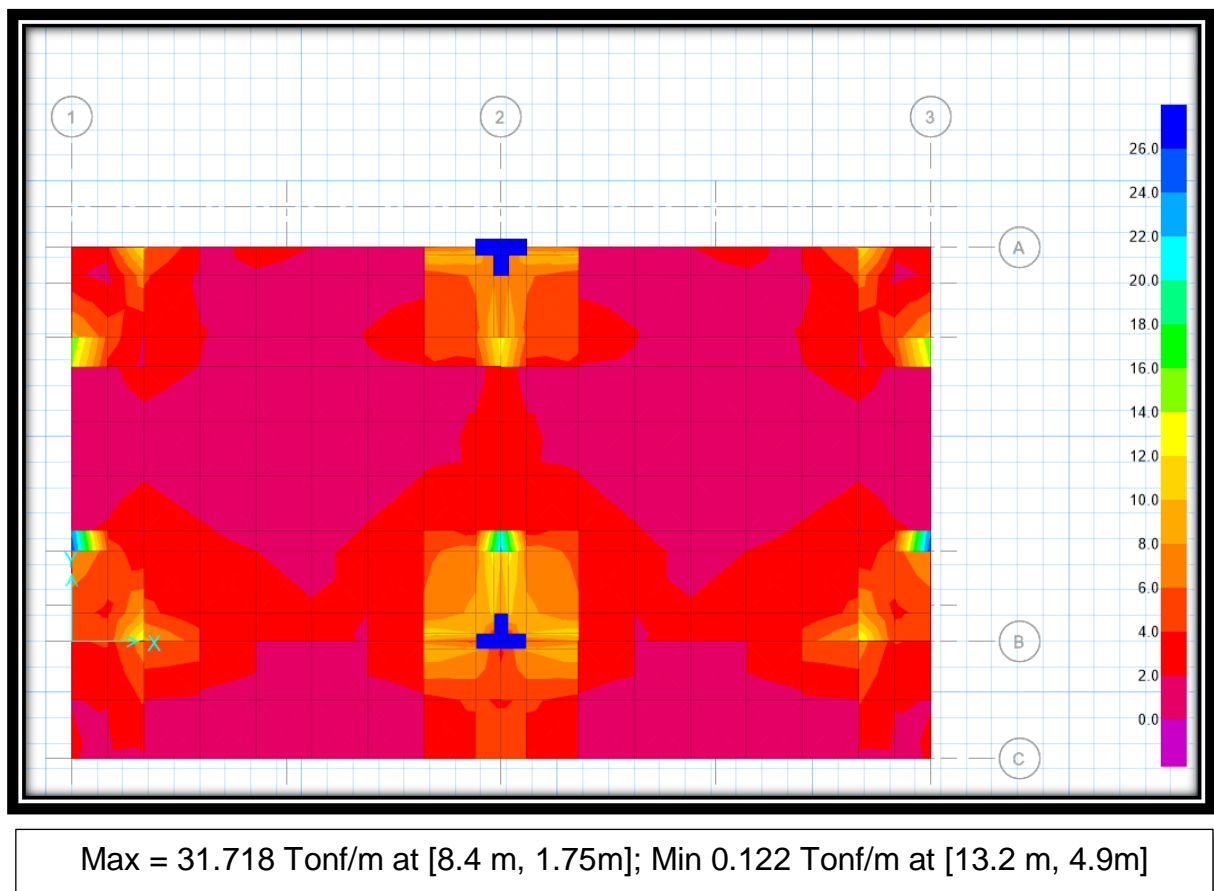
Figura N° 27: Áreas de influencia sobre las líneas de soporte en dirección horizontal correspondiente al Primer Piso.



Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura 27 se visualizan 5 líneas de soporte en la dirección X, y 3 líneas de soportes en la dirección Y como se muestra en la figura, una vez realizado el trazado de las líneas de soportes el software determina geométricamente las áreas de influencia para cada línea de soporte con las que posteriormente se obtienen los resultados de tensiones y deformaciones.

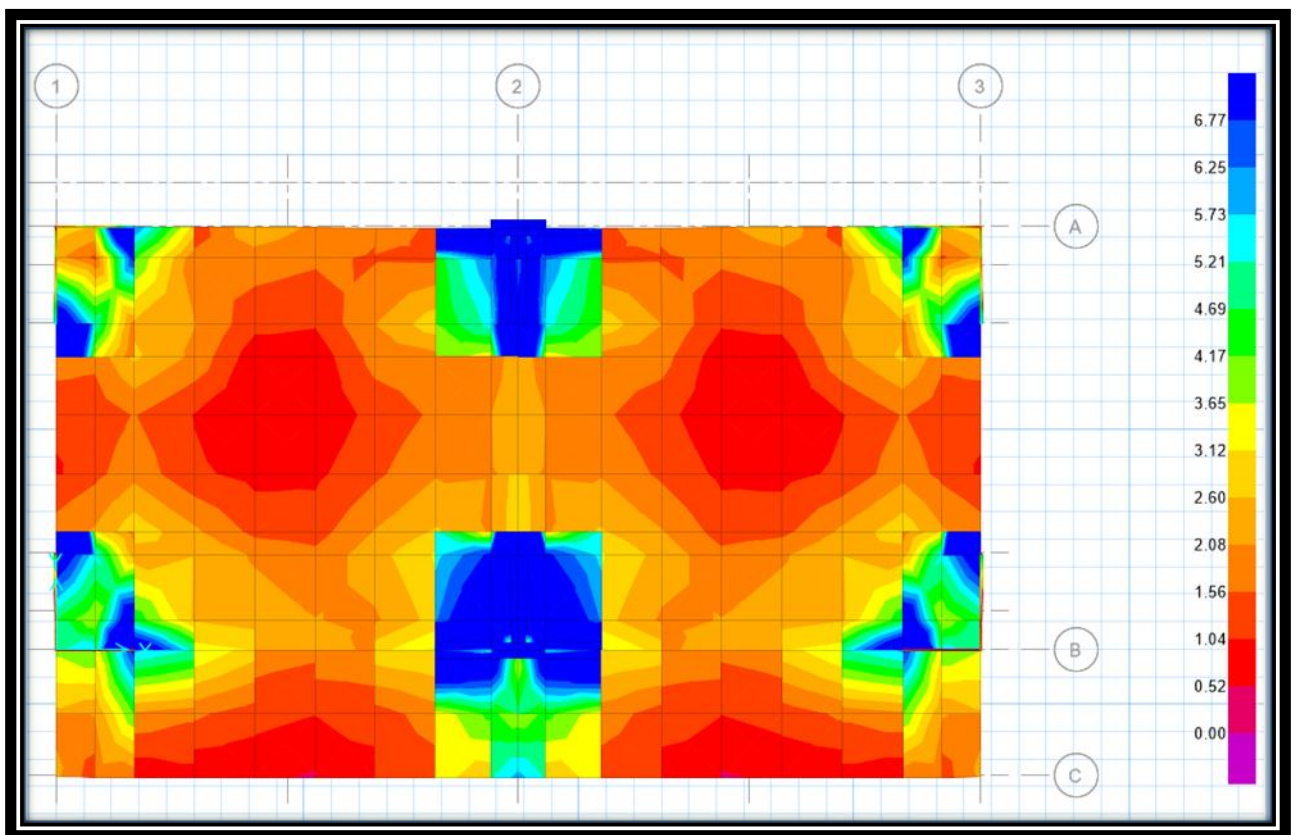
Figura N° 28: Cortante máxima en estado total de cargas correspondientes al Primer Piso.



Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura 28 se observan los puntos en donde el esfuerzo cortante es mayor, que serían las zonas en donde la losa apoya directamente sobre la placa. El esfuerzo cortante máximo es de 31.71Tn/m.

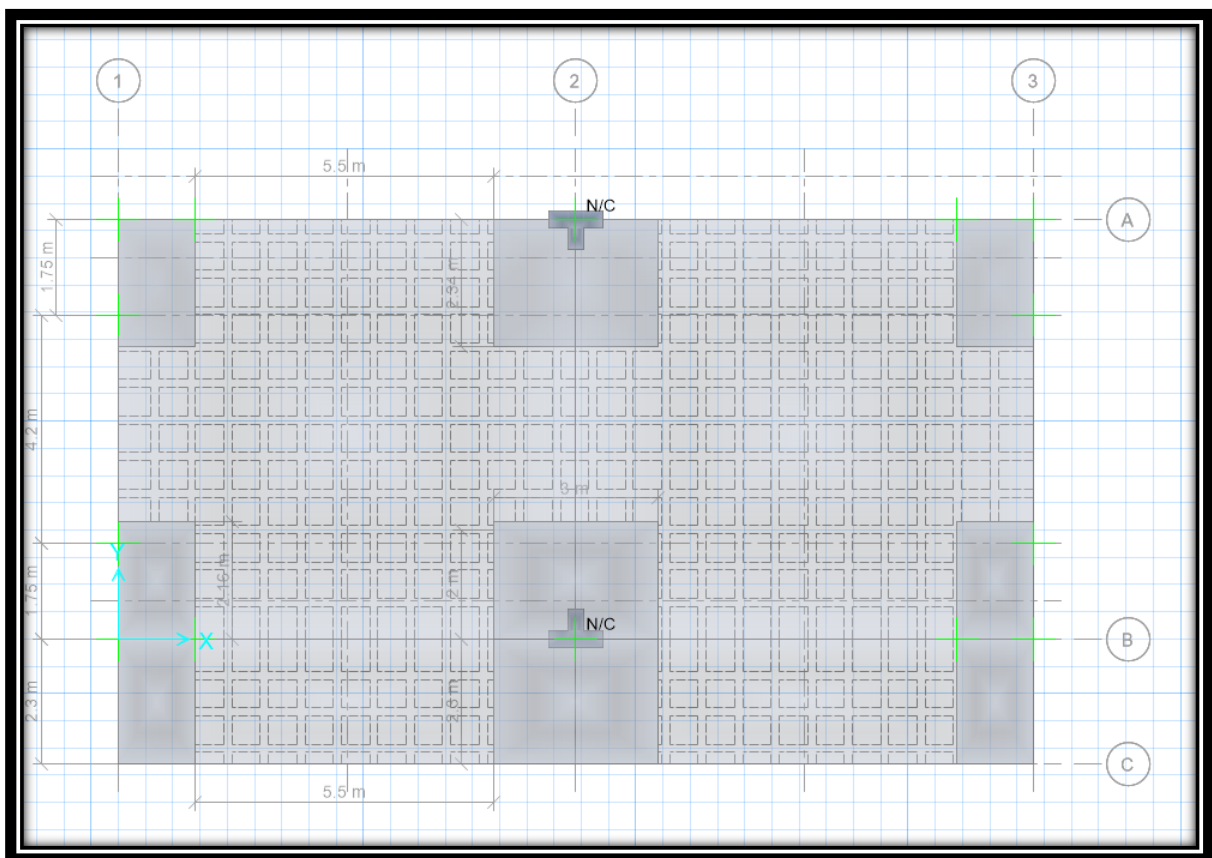
Figura N° 29: Perímetro crítico de esfuerzo cortante con cargas 1.4D+1.7L correspondientes Primer Piso.



Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura 29 pudimos observar que el esfuerzo cortante máximo es de 31.71 Tn/m y sabiendo que el esfuerzo cortante máximo de miembros sin refuerzo es de 6.77 Tn/m, en la figura 17 se muestra el perímetro crítico que debe ser reforzado para que esta no falle.

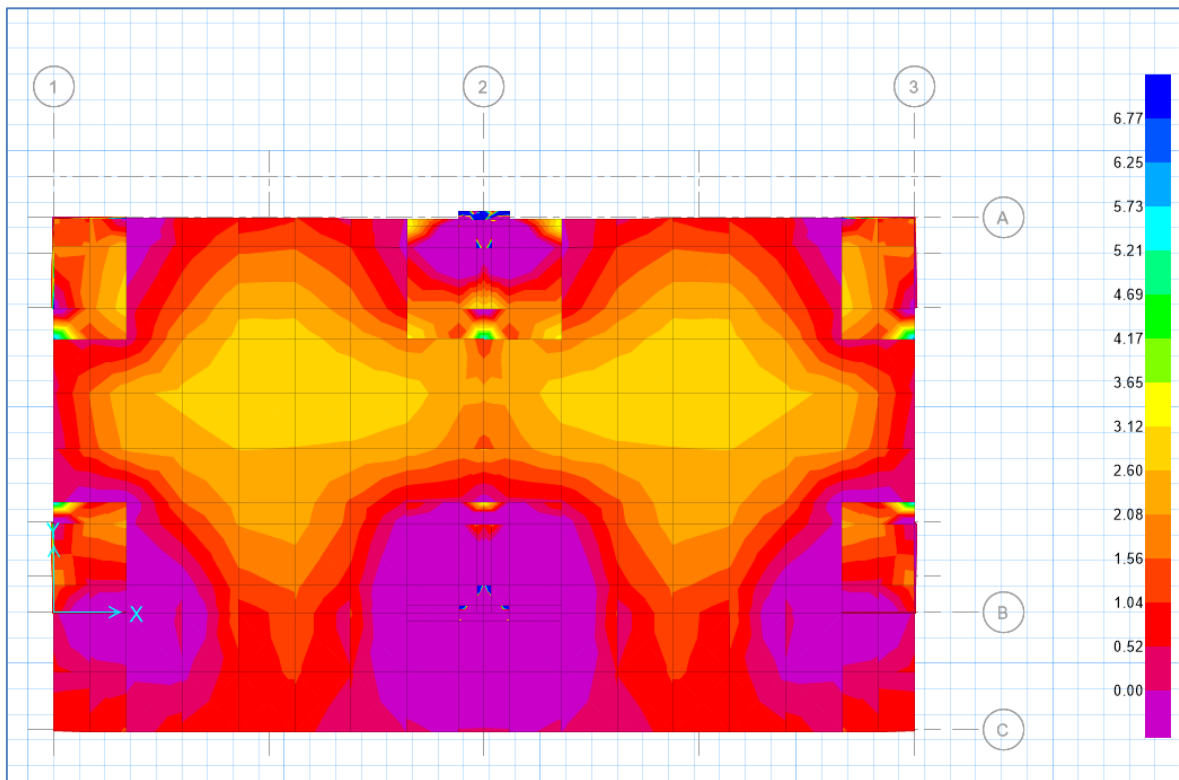
Figura N° 30: Relación de punzonamiento para la verificación de secciones en la losa.



Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura 30 se observan los resultados del diseño de la resistencia al corte por punzonamiento no aplica porque la losa descansa sobre una viga de 30x70m.

Figura N° 31: Gráfico de momentos admisibles.

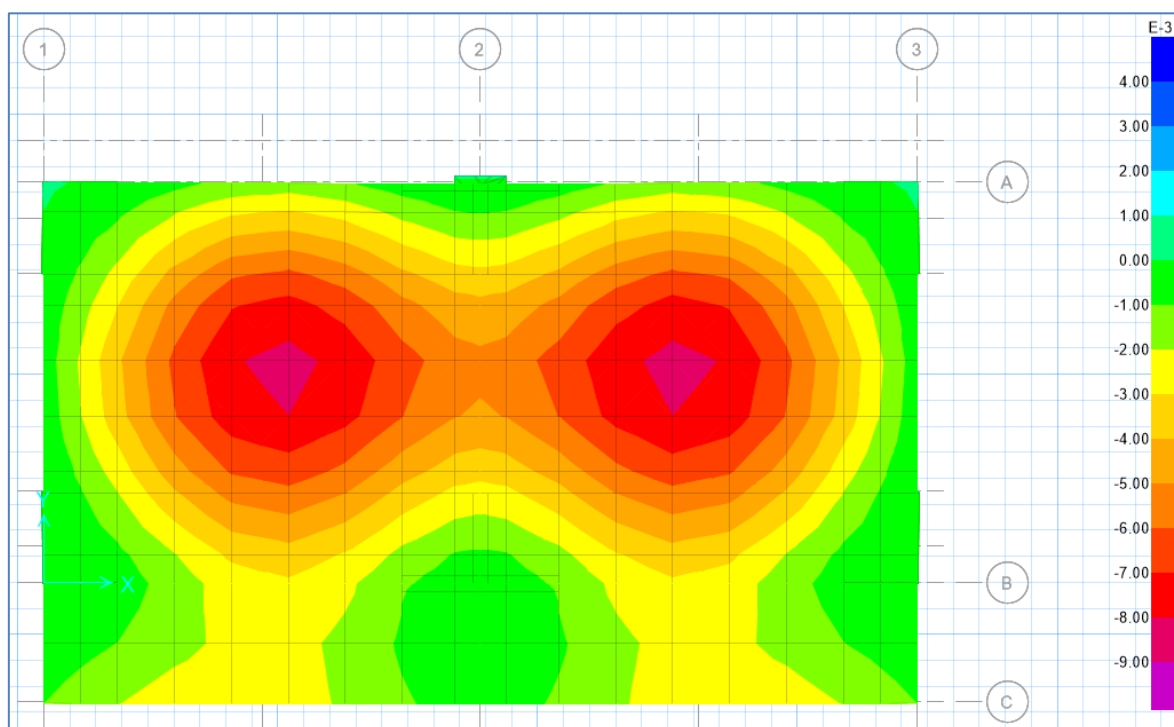


Max = 5.86 Tonf-m/m at [16.8m, 5.36m]; Min -9.28 Tonf-m/m at [8.55 m, 0.55m]

Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura 31 se observan los momentos actuantes en la losa para el estado total de cargas, el momento máximo que tiene la sección de diseño es de 5.86 Tn-m/m en las zonas de mayor vano, valor con el que podemos verificar que la sección cumple y el momento es menor al admisible.

Figura N° 32: Deformaciones en estado total de cargas 1.4D+1.4CM+1.7L.



Max = 0.00009m at [16.8m, 7.7m]; Min -0.008363m at [12.1m, 4.29333m]

Fuente: Programa Computacional SAFE 2016.

Descripción: En la figura 32 se observan las deformaciones de las losas en el estado total de servicio del modelo. Las deformaciones máximas en el estado total de carga, incluyendo las cargas muertas y vivas arrojaron una deflexión máxima de 8.36mm, cumple con las deformaciones máximas permitidas por la norma, en el caso de la deflexión a largo plazo obtienen valores de $L/240$.

4.3.2. Modelamiento Computacional de un pabellón de aulas con el sistema de entresijos convencional, en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote

Verificación de irregularidad:

1.- Irregularidad de Rigidez- Piso blando

Tabla N° 20: Irregularidad de Rigidez- Piso blando (X-X)

ANÁLISIS EN DIRECCIÓN X-X					
Piso	DERIVA	DERIVA	DERIVA	Di/	Di /
	Extremo 1	Extremo 2	Prom	Di+1	Dprom3
Story 2	0.0005	0.0004	0.0004	-	-
Story 1	0.0002	0.0002	0.0002	0.48	-
				Ok	Ok

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Tabla N° 21: Irregularidad de Rigidez- Piso blando (Y-Y)

ANÁLISIS EN DIRECCIÓN Y-Y					
Piso	DERIVA	DERIVA	DERIVA	Di /	Di /
	Extremo 1	Extremo 2	Prom	Di+1	Dprom3
Story 2	0.0006	0.0007	0.0007	-	-
Story 1	0.0003	0.0003	0.0003	0.40	-
				Ok	Ok

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la tabla N° 20 y N° 21 se observa la tabla realizada con los datos generados por el programa Computacional ETABS 18, la cual podemos apreciar que en el análisis comparativo entre derivas por nivel se demuestra que ninguna relación es mayor a 1.40, por lo tanto no existe Irregularidad de Rigidez piso blando.

2.- Irregularidad de Resistencia – Piso Débil:

Tabla N° 22: Irregularidad de Resistencia – Piso Débil (X-X)

ANÁLISIS EN DIRECCIÓN X-X					
Piso	Elevation	Caso de	Vx	80%*Vx	Es
	m	Carga	Tonf	Tonf	Menor
Story 2	9.7	SSXX Max	73.05	58.44	No
Story 1	5.1	SSXX Max	120.54	96.43	
					OK

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Tabla N° 23: Irregularidad de Resistencia – Piso Débil (Y-Y)

ANÁLISIS EN DIRECCIÓN Y-Y					
Piso	Elevation	Caso de	Vx	80%*Vx	Es
	m	Carga	Tonf	Tonf	Menor
Story 2	9.7	SSYY Max	74.25		No

				59.40
Story 1	5.1	SSYY Max	115.44	92.35
				OK

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la tabla N° 22 y N° 23 se observa la tabla realizada con los datos generados por el programa Computacional ETABS 18, la cual podemos apreciar que en el análisis comparativo entre fuerzas cortantes de entrepiso, se demuestra que la fuerza cortante actuante en un entrepiso inferior no es menor que el 80% de la fuerza cortante del entrepiso inmediato superior, por lo tanto no existe Irregularidad de Resistencia – Piso Débil.

3.- Irregularidad Extrema de Rigidez:

No presenta Irregularidad de Rigidez por piso blando, por lo tanto tampoco presenta Irregularidad Extrema de Rigidez.

4.- Irregularidad Extrema de Resistencia:

No presenta Irregularidad de Resistencia por piso Débil, por lo tanto tampoco presenta Irregularidad Extrema de Resistencia.

5.- Irregularidad de Masa o Peso:

Tabla N° 24: Irregularidad de Masa o Peso.

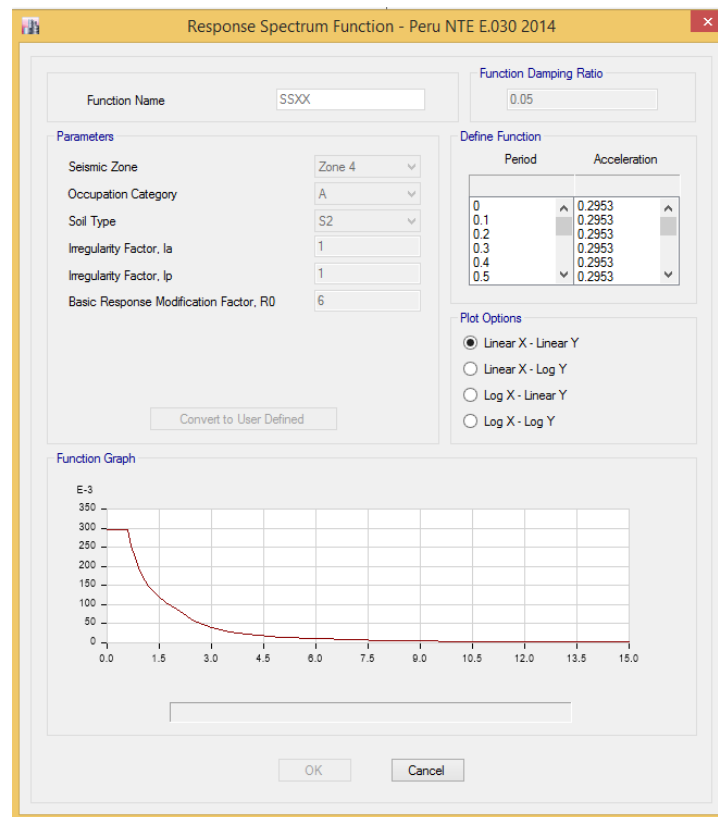
MASA DE LA ESTRUCTURA			
Piso	MASA	1.50* Masa	Es
	tonf-s ² /m	tonf-s ² /m	Menor
Story 2	20.23	0.21	Si
Story 1	25.68		
			OK

Fuente: Programa Computacional ETABS 18

Descripción: En la tabla N° 24 se observa la tabla realizada con los datos generados por el programa Computacional ETABS 18, la cual podemos apreciar que en el análisis comparativo entre masas de entrepiso, se demuestra que la masa de entrepiso no es mayor que el 150% de la masa de un entrepiso adyacente, por lo tanto no existe Irregularidad de Masa o Peso.

6.- Espectro de respuesta:

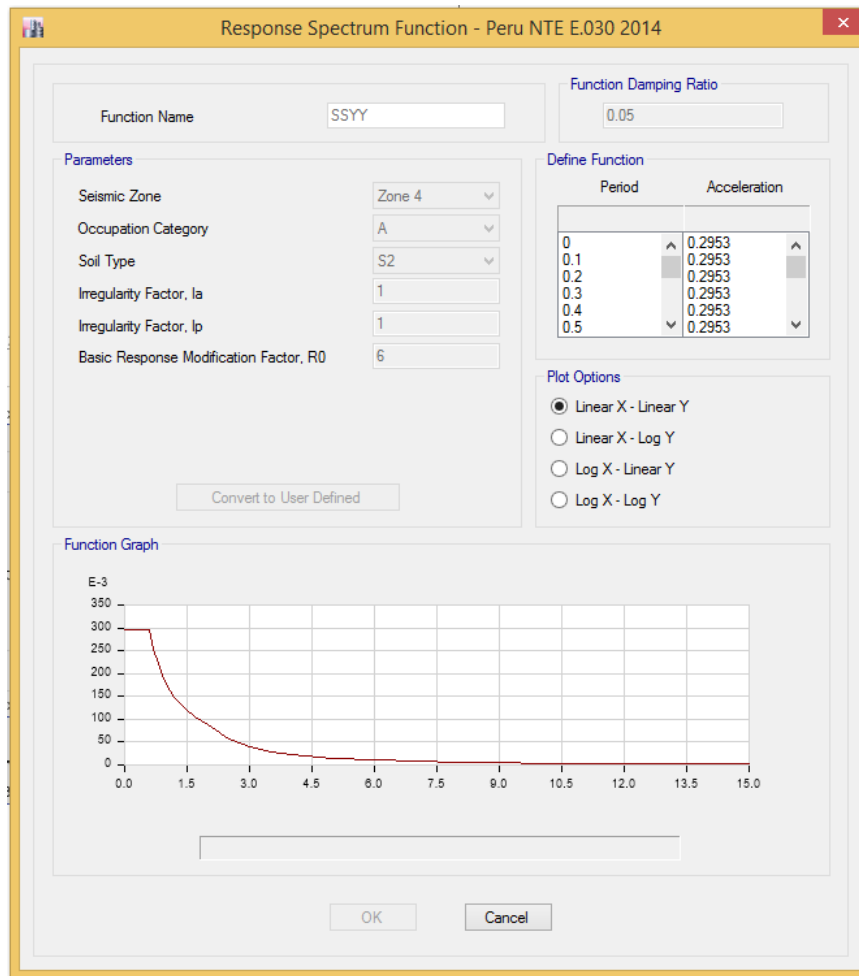
Figura N° 33: Espectro de Respuesta en el Eje XX.



Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la figura 33 se observa el espectro de respuesta en el eje x-x de un sistema de muros estructurales, llegando a obtener en el periodo 0.5 una aceleración de 0.2953.

Figura N° 34: Espectro de Respuesta en el Eje YY



Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la figura 34 se observa el espectro de respuesta en el eje y-y de un sistema de muros estructurales, llegando a obtener en el periodo 0.5 una aceleración de 0.2953.

7.- Desplazamientos y derivas

Se analiza los desplazamientos relativos, y las derivas o “drifts” para cada dirección con el sismo del análisis dinámico, los cuales serán menores a 0.007, (amplificados por el factor de reducción $R_x=6$, $R_y=6$, y el factor 0.75 para estructuras regulares, para conseguir los desplazamientos elásticos), según norma E.030).

Tabla N° 25: Análisis de derivas X-X.

ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN X-X									
Piso	Elevation m	Desp. 01 m	Desp. 02 m	Desp. 03 m	Desp. 04 m	Desp. Prom. m	Desp. Relat. m	Deriva	Deriva* 4.5
Story 2	9.7	0.0021	0.0019	0.0019	0.0021	0.0020	0.0009	0.0002	0.0009
Story 1	5.1	0.0011	0.0010	0.0010	0.0011	0.0010	0.0010	0.0002	0.0009
Deriva* 4.5, es menor a 0.007									Ok

R= 6

Fuente: Programa Computacional ETABS 18.**Tabla N° 26:** Análisis de derivas Y-Y.

ANÁLISIS EN LA DIRECCIÓN Y-Y									
Piso	Elevation m	Desp. 01 m	Desp. 02 m	Desp. 03 m	Desp. 04 m	Desp. Prom. m	Desp. Relat. m	Deriva	Deriva* 4.5
Story 2	9.7	0.0029	0.0029	0.0030	0.0032	0.0030	0.0017	0.0004	0.0016
Story 1	5.10	0.0014	0.0014	0.0014	0.0014	0.0014	0.0014	0.0003	0.0012
Deriva* 4.5, es menor a 0.007									Ok

R= 6

Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la tabla N° 25 y N° 26 se observa la tabla realizada con los datos generados por el programa Computacional ETABS 18, la cual podemos apreciar que ambos sentidos son menores a 0.007 según lo especificado en la norma E0.30.

Tabla N° 27: Desplazamientos Máximos.

DESPLAZAMIENTO MÁXIMO DE ENTREPISO			
Piso	Elevation m	Ux*0.75R cm	Uy *0.75R cm
Story 2	9.7	0.93	1.44
Story 1	5.1	0.49	0.62

Fuente: Programa Computacional ETABS 18.

Descripción: En la tabla N° 27 se observa los desplazamientos máximos en la estructura en x-x es de 0.93 cm y en y-y es de 1.44 cm.

4.4. Objetivo específico 04: Análisis de costos de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote.

4.4.1. Análisis de costos de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos convencional en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote.

Tabla N° 28: Presupuesto de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos convencional.

Ítem	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	Estructuras				371,459.65
01.01	Obras provisionales				2,616.72
01.01.01	Construcciones provisionales				1,443.60
01.01.01.01	Almacén, oficina, y caseta p/guardianía	m2	15.00	96.24	1,443.60
01.01.02	Instalaciones provisionales				1,173.12
01.01.02.01	Cerco perimétrico de protección de obra	m	78.00	15.04	1,173.12
01.02	Trabajos preliminares				21,574.56
01.02.01	Limpieza de obra				329.00
01.02.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	350.00	0.94	329.00
01.02.02	Movilización de campamento, maquinaria y herramientas				800.00
01.02.02.01	Movilización y desmovilización de equipos y herramientas	glb	1.00	800.00	800.00
01.02.03	Trazo y replanteo				764.72
01.02.03.01	Trazo, niveles y replanteo preliminar	m2	242.00	3.16	764.72
01.02.04	Movimiento de tierras				19,680.84
01.02.04.01	Corte superficial manual hasta 0.20 m.	m3	48.99	28.04	1,373.68
01.02.04.02	Nivelación y apisonado para base de cimentación	m2	98.95	4.26	421.53
01.02.04.03	Excavación manual en zanjas	m3	162.17	40.05	6,494.91

01.02.04.04	Relleno con material propio	m3	77.28	15.58	1,204.02
01.02.04.05	Conformación de sub-rasante para pisos y veredas	m2	200.58	2.78	557.61
01.02.04.06	Nivelación de afirmado compactado e=4"	m2	200.58	7.53	1,510.37
01.02.04.07	Acarreo interno (material procedente de corte y excavación)	m3	253.40	17.52	4,439.57
01.02.04.08	Eliminación de material excedente con equipo, a 5km	m3	176.12	20.89	3,679.15
01.03	Concreto simple				11,793.50
01.03.01	Solados				3,003.27
01.03.01.01	Solado para cimiento 1:12 e=4"	m2	98.05	30.63	3,003.27
01.03.02	Falso piso				3,886.62
01.03.02.01	Falso piso de 4" de concreto 1:10	m2	127.43	30.50	3,886.62
01.03.03	Pisos y veredas				4,866.67
01.03.03.01	Concreto en uña de veredas f'c=175 kg/cm2	m3	4.06	360.25	1,462.62
01.03.03.02	Concreto f'c= 175 kg/cm2 para veredas y losa, bruñas 1/2".	m2	69.49	43.32	3,010.31
01.03.03.03	Encofrado y desencofrado normal para veredas y losa	m2	13.54	29.08	393.74
01.03.04	Sellado de juntas de dilatación				36.94
01.03.04.01	Sellado de juntas asfálticas e=1"	m	14.60	2.53	36.94
01.04	Obras de concreto armado				335,474.87
01.04.01	Zapatas				27,358.13
01.04.01.01	Zapatas - concreto 210 kg/cm2	m3	49.38	384.78	19,000.44
01.04.01.02	Zapatas - acero estructural	kg	1,816.89	4.60	8,357.69
01.04.02	Vigas de cimentación				50,060.35
01.04.02.01	Vigas de cimentación - concreto 210 kg/cm2	m3	38.53	394.30	15,192.38
01.04.02.02	Vigas de cimentación - encofrado y desencofrado	m2	258.77	58.44	15,122.52
01.04.02.03	Vigas de cimentación - acero estructural	kg	4,292.49	4.60	19,745.45

01.04.03	Sobrecimiento armado				7,683.68
01.04.03.01	Concreto armado f'c=210 kg/cm2 en sobrecimientos	m3	5.46	397.46	2,170.13
01.04.03.02	Sobrecimiento armado - encofrado y desencofrado	m2	57.13	57.03	3,258.12
01.04.03.03	Sobrecimiento armado - acero estructural	kg	490.31	4.60	2,255.43
01.04.04	Columnas				33,158.85
01.04.04.01	Columnas - concreto 210 kg/cm2	m3	18.24	431.20	7,865.09
01.04.04.02	Columnas - encofrado y desencofrado	m2	139.98	57.79	8,089.44
01.04.04.03	Columnas - acero estructural	kg	3,740.07	4.60	17,204.32
01.04.05	Columnetas				7,901.51
01.04.05.01	Columnetas - concreto 175 kg/cm2	m3	4.84	380.26	1,840.46
01.04.05.02	Columnetas - encofrado y desencofrado	m2	48.19	57.70	2,780.56
01.04.05.03	Columnetas - acero estructural	kg	713.15	4.60	3,280.49
01.04.06	Vigas				70,424.15
01.04.06.01	Vigas - concreto 210 kg/cm2	m3	44.80	390.58	17,497.98
01.04.06.02	Vigas - encofrado y desencofrado	m2	262.73	63.86	16,777.94
01.04.06.03	Vigas - acero estructural	kg	7,858.31	4.60	36,148.23
01.04.07	Vigas de confinamiento				1,549.15
01.04.07.01	Vigas de confinamiento - concreto 175 kg/cm2	m3	1.29	360.90	465.56
01.04.07.02	Vigas de confinamiento - encofrado y desencofrado	m2	11.68	60.77	709.79
01.04.07.03	Vigas de confinamiento - acero estructural	kg	81.26	4.60	373.80
01.04.08	Losa aligerada				65,453.04
01.04.08.01	Losa aligerada - concreto 210 kg/cm2	m3	29.24	378.57	11,069.39
01.04.08.02	Losa aligerada - encofrado y desencofrado	m2	320.19	62.35	19,963.85
01.04.08.03	Losa aligerada - acero estructural	kg	1,829.74	4.60	8,416.80
01.04.08.04	Ladrillo de arcilla hueco 20x30x30	und	1,216.00	16.65	20,246.40

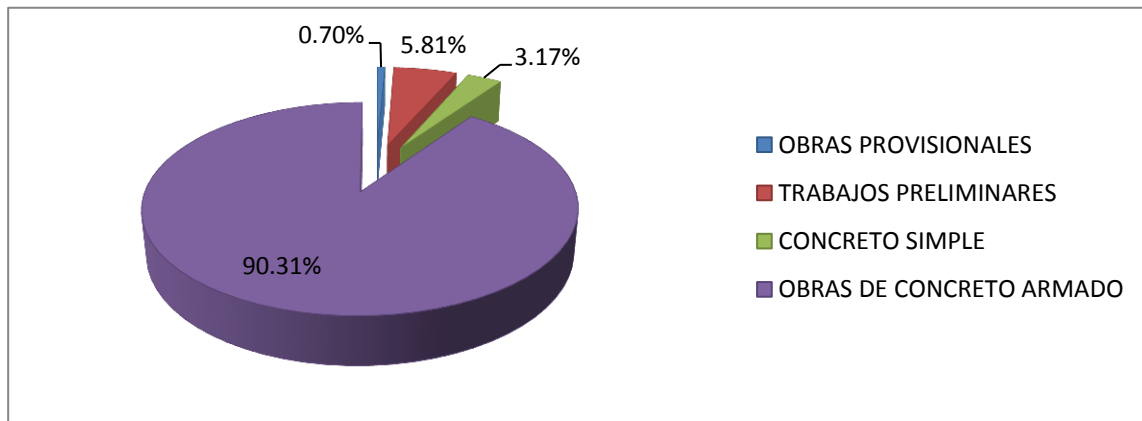
	suministro y colocado				
01.04.08.05	Ladrillo de arcilla hueco 15x30x30 suministro y colocado	und	1,345.00	4.28	5,756.60
01.04.09	Placas				65,810.53
01.04.09.01	Placas - concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	36.44	430.15	15,674.67
01.04.09.02	Placas - encofrado y desencofrado	m2	270.99	54.09	14,657.85
01.04.09.03	Placas - acero estructural	kg	7,712.61	4.60	35,478.01
01.04.10	Escaleras				6,075.48
01.04.10.01	Escalera - concreto f c=210kg/cm2	m3	6.33	418.99	2,652.21
01.04.10.02	Escalera - encofrado y desencofrado	m2	27.95	58.11	1,624.17
01.04.10.03	Escalera - acero estructural	kg	391.96	4.59	1,799.10
COSTO DIRECTO: Trescientos setenta y un mil cuatrocientos cincuenta y nueve con 65/100 soles					371,459.65

Fuente: Programa Computacional S10 Presupuestos 2005.

Descripción: En la tabla n° 28 se observa el presupuesto de la especialidad de Estructura de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos convencional en la Institución Educativa Las Palmas, en el cual podremos encontrar las partidas necesarias, su unidad de medida, metrado, precio unitario y el precio parcial; el cual nos da como resultado el costo directo de dicho pabellón el cual ascendió a S/371,459.65 (Trescientos setenta y un mil cuatrocientos cincuenta y nueve con 65/100 soles).

- **Incidencia del presupuesto por títulos:** se realizó el análisis del presupuesto por títulos y sus incidencias con respecto al costo directo.

Gráfico N° 04: Incidencia del presupuesto por títulos.

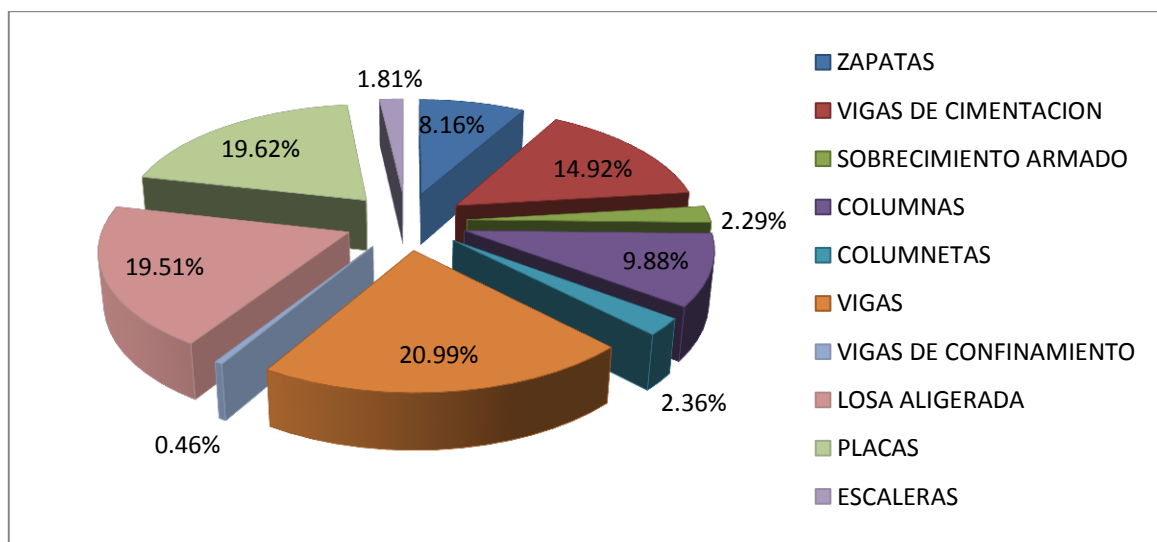


Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la grafico n° 04 se observa que la incidencia en el presupuesto del título de obras provisionales es del 0.70% del Costo directo (S/ 2,616.72 soles), la incidencia del título de trabajos preliminares es de 5.81% del costo directo (S/ 21,574.56 soles), la incidencia del título de concreto simple es de 3.17% del costo directo (S/ 11,793.5 soles) y la incidencia del título de obras de concreto armado es de 90.31% del costo directo (S/ 335,474.87 soles) formando un total de S/ 371,459.65 Soles.

- **Incidencia de los elementos del título de obras de concreto armado:** se realizó el análisis de los costos de los elementos del título de obras de concreto armado y sus incidencias con respecto al costo parcial del título.

Gráfico N° 05: Incidencia de los elementos del título de obras de concreto armado.



Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la grafico n° 05 se observa que la incidencia del elemento zapata es el 8.16% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 27,358.13 soles), la incidencia del elemento vigas de cimentación es de 14.92% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 50,060.35 soles), la incidencia del elemento sobrecimiento armado es de 2.29% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 7,683.68 soles), la incidencia del elemento columnas es de 9.88% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 33,158.85 soles), la incidencia del elemento columnetas es de 2.36% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 7,901.51 soles), la incidencia del elemento vigas es de 20.99% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 70,424.15 soles), la incidencia del elemento vigas de confinamiento es de 0.46% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 1,549.15 soles), la incidencia del elemento losa aligerada es de 19.51% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 65,453.04

soles), la incidencia del elemento placas es de 19.62% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 65,810.53 soles), la incidencia del elemento escalera es de 1.81% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 6,075.48 soles), formando un total de S/ 335,474.87 Soles.

4.4.2. Análisis de costos de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote.

Tabla N° 29: Presupuesto de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-boot Beton.

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02	Estructuras				321,758.72
02.01	Obras provisionales				2,616.72
02.01.01	Construcciones provisionales				1,443.60
02.01.01.01	Almacén, oficina, y caseta p/guardianía	m2	15.00	96.24	1,443.60
02.01.02	Instalaciones provisionales				1,173.12
02.01.02.01	Cerco perimétrico de protección de obra	m	78.00	15.04	1,173.12
02.02	Trabajos preliminares				18,184.92
02.02.01	Limpieza de obra				329.00
02.02.01.01	Limpieza de terreno manual	m2	350.00	0.94	329.00
02.02.02	Movilización de campamento, maquinaria y herramientas				800.00
02.02.02.01	Movilización y desmovilización de equipos y herramientas	glb	1.00	800.00	800.00
02.02.03	Trazo y replanteo				764.72
02.02.03.01	Trazo, niveles y replanteo preliminar	m2	242.00	3.16	764.72
02.02.04	Movimiento de tierras				16,291.20
02.02.04.01	Corte superficial manual hasta 0.20 m.	m3	48.99	28.04	1,373.68
02.02.04.02	Nivelación y apisonado para base de cimentación	m2	79.75	4.26	339.74
02.02.04.03	Excavación manual en zanjas	m3	123.77	40.05	4,956.99

02.02.04.04	Relleno con material propio	m3	77.28	15.58	1,204.02
02.02.04.05	Conformación de sub-rasante para pisos y veredas	m2	200.58	2.78	557.61
02.02.04.06	Nivelación de afirmado compactado e=4"	m2	200.58	7.53	1,510.37
02.02.04.07	Acarreo interno (material procedente de corte y excavación)	m3	207.32	17.52	3,632.25
02.02.04.08	Eliminación de material excedente con equipo, a 5km	m3	130.04	20.89	2,716.54
02.03	Concreto simple				11,205.41
02.03.01	Solados				2,415.18
02.03.01.01	Solado para cimiento 1:12 e=4"	m2	78.85	30.63	2,415.18
02.03.02	Falso piso				3,886.62
02.03.02.01	Falso piso de 4" de concreto 1:10	m2	127.43	30.50	3,886.62
02.03.03	Pisos y veredas				4,866.67
02.03.03.01	Concreto en uña de veredas f'c=175 kg/cm2	m3	4.06	360.25	1,462.62
02.03.03.02	Concreto f'c= 175 kg/cm2 para veredas y losa, bruñas 1/2".	m2	69.49	43.32	3,010.31
02.03.03.03	Encofrado y desencofrado normal para veredas y losa	m2	13.54	29.08	393.74
02.03.04	Sellado de juntas de dilatación				36.94
02.03.04.01	Sellado de juntas asfálticas e=1"	m	14.60	2.53	36.94
02.04	Obras de concreto armado				289,751.67
02.04.01	Zapatas				22,397.63
02.04.01.01	Zapatas - concreto 210 kg/cm2	m3	39.78	384.78	15,306.55
02.04.01.02	Zapatas - acero estructural	kg	1,541.54	4.60	7,091.08
02.04.02	Vigas de cimentación				40,405.22
02.04.02.01	Vigas de cimentación - concreto 210 kg/cm2	m3	29.78	394.30	11,742.25
02.04.02.02	Vigas de cimentación - encofrado y desencofrado	m2	199.49	58.44	11,658.20
02.04.02.03	Vigas de cimentación - acero estructural	kg	3,696.69	4.60	17,004.77
02.04.03	Sobrecimiento armado				7,683.68
02.04.03.01	Concreto armado f'c=210 kg/cm2 en	m3	5.46	397.46	2,170.13

sobrecimientos					
02.04.03.02	Sobrecimiento armado - encofrado y desencofrado	m2	57.13	57.03	3,258.12
02.04.03.03	Sobrecimiento armado - acero estructural	kg	490.31	4.60	2,255.43
02.04.04	Columnas				12,838.68
02.04.04.01	Columnas - concreto 210 kg/cm2	m3	6.12	431.20	2,638.94
02.04.04.02	Columnas - encofrado y desencofrado	m2	43.22	57.79	2,497.68
02.04.04.03	columnas - acero estructural	kg	1,674.36	4.60	7,702.06
02.04.05	Columnetas				7,901.51
02.04.05.01	Columnetas - concreto 175 kg/cm2	m3	4.84	380.26	1,840.46
02.04.05.02	Columnetas - encofrado y desencofrado	m2	48.19	57.70	2,780.56
02.04.05.03	Columnetas - acero estructural	kg	713.15	4.60	3,280.49
02.04.06	Vigas				58,676.82
02.04.06.01	Vigas - concreto 210 kg/cm2	m3	36.81	390.58	14,377.25
02.04.06.02	Vigas - encofrado y desencofrado	m2	206.82	63.86	13,207.53
02.04.06.03	Vigas - acero estructural	kg	6,759.14	4.60	31,092.04
02.04.07	Vigas de confinamiento				1,549.15
02.04.07.01	Vigas de confinamiento - concreto 175 kg/cm2	m3	1.29	360.90	465.56
02.04.07.02	Vigas de confinamiento - encofrado y desencofrado	m2	11.68	60.77	709.79
02.04.07.03	Vigas de confinamiento - acero estructural	kg	81.26	4.60	373.80
02.04.08	Losa aligerada U-Boot Beton				66,412.97
02.04.08.01	Losa aligerada U-Boot Beton h=30 cm: concreto 210 kg/cm2	m3	37.41	378.57	14,162.30
02.04.08.02	Losa aligerada U-Boot Beton: encofrado y desencofrado	m2	301.32	95.71	28,839.34
02.04.08.03	Losa aligerada U-Boot Beton: acero estructural	kg	2,251.68	4.60	10,357.73
02.04.08.04	Ladrillo de polipropileno hueco 25x52x52 cm. suministro y colocado	und	784.00	16.65	13,053.60
02.04.09	Placas				65,810.53
02.04.09.01	Placas - concreto f'c= 210 kg/cm2	m3	36.44	430.15	15,674.67

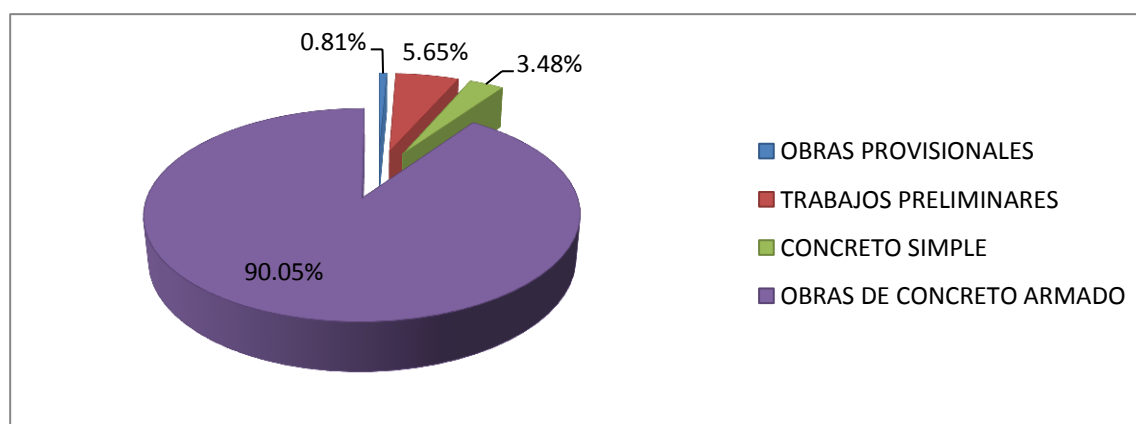
02.04.09.02	Placas - encofrado y desencofrado	m2	270.99	54.09	14,657.85
02.04.09.03	Placas - acero estructural	kg	7,712.61	4.60	35,478.01
02.04.10	Escaleras				6,075.48
02.04.10.01	Escalera - concreto f'c=210kg/cm2	m3	6.33	418.99	2,652.21
02.04.10.02	Escalera - encofrado y desencofrado	m2	27.95	58.11	1,624.17
02.04.10.03	Escalera - acero estructural	kg	391.96	4.59	1,799.10
COSTO DIRECTO: Trescientos veinte y un mil setecientos cincuenta y ocho con 72/100 nuevos soles					321,758.72

Fuente: Programa computacional S10 Presupuestos 2005.

Descripción: En la tabla n° 29 se observa el presupuesto de la especialidad de Estructura de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton en la Institución Educativa Las Palmas, en el cual podremos encontrar las partidas necesarias, su unidad de medida, metrado, precio unitario y el precio parcial; el cual nos da como resultado el costo directo de dicho pabellón el cual ascendió a S/321,758.72 (Trescientos veinte y un mil setecientos cincuenta y ocho con 72/100 nuevos soles).

- **Incidencia del presupuesto por títulos:** se realizó el análisis del presupuesto por títulos y sus incidencias con respecto al costo directo.

Gráfico N° 06: Incidencia del presupuesto por títulos.

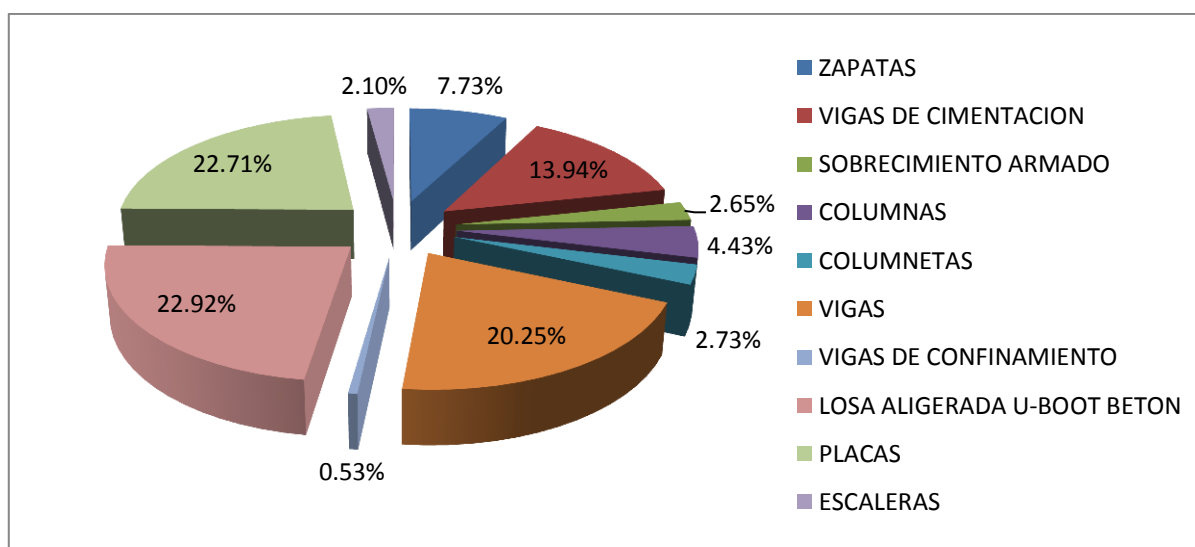


Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la grafica n° 06 se observa que la incidencia en el presupuesto del título de obras provisionales es del 0.81% del Costo directo (S/ 2,616.72 soles), la incidencia del título de trabajos preliminares es de 5.65% del costo directo (S/ 18,184.92 soles), la incidencia del título de concreto simple es de 3.48% del costo directo (S/ 11,205.41 soles) y la incidencia del título de obras de concreto armado es de 90.05% del costo directo (S/ 289,751.67 soles) formando un total de S/ 321,758.72 Soles.

- **Incidencia de los elementos del título de obras de concreto armado:** se realizó el análisis de los costos de los elementos del título de obras de concreto armado y sus incidencias con respectó al costo parcial del título.

Gráfico N° 07: Incidencia de los elementos del título de obras de concreto armado.



Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la grafica n° 07 se observa que la incidencia del elemento zapata es el 7.73% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 22,397.63 soles), la incidencia del elemento vigas de cimentación es de 13.94% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 40,405.22 soles), la incidencia del elemento sobrecimiento armado es de 2.65% del costo parcial del

título de obras de concreto armado (S/ 7,683.68 soles), la incidencia del elemento columnas es de 4.43% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 12,838.68 soles), la incidencia del elemento columnetas es de 2.73% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 7,901.51 soles), la incidencia del elemento vigas es de 20.25% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 58,676.82 soles), la incidencia del elemento vigas de confinamiento es de 0.53% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 1,549.15 soles), la incidencia del elemento losa aligerada es de 22.92% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 66,412.97 soles), la incidencia del elemento placas es de 22.71% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 65,810.53 soles), la incidencia del elemento escalera es de 2.10% del costo parcial del título de obras de concreto armado (S/ 6,075.48 soles), formando un total de S/ 289,751.67 Soles.

4.5. Objetivo general: Comparación entre el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote.

- **Resumen de elementos de apoyo en un pabellón con el sistema de entrepisos convencional y U-Boot Beton.**

Tabla N° 30: Resumen de elementos de apoyo.

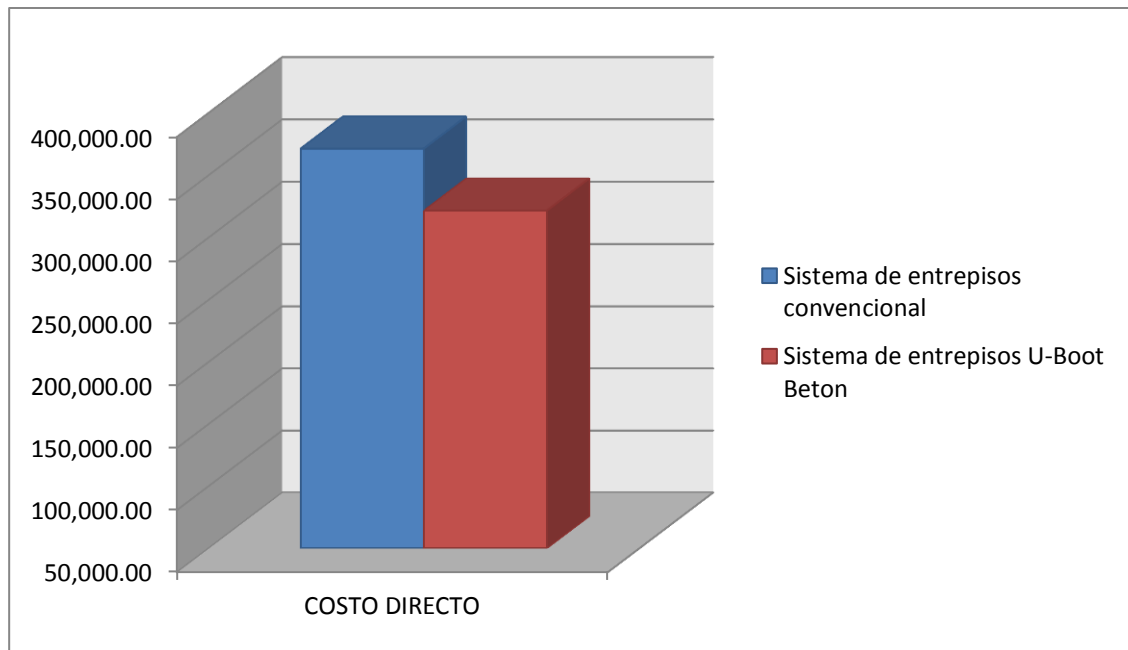
Descripción	Pabellón con sistema convencional	Pabellón con sistema U-Boot Beton
N° placas L	4 und	4 und
N° placas T	2 und	2 und
N° columnas T	4 und	0 und
Espesor de losa	0.25 cm	0.30 cm
Luz mayor	4.20 m	8.40 m

Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la tabla N° 30 se observa que al utilizar el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el pabellón de aulas, la luz libre se duplica ya que el sistema de entrepisos U-Boot nos permite hacerlo al aumentar el espesor de la losa a 30 cm. De esa forma permite que los costos disminuyan manteniendo una adecuada estructuración funcional.

- **Comparación de los presupuestos a costo directo:** se realizó la comparación de los presupuestos a costo directo y el análisis respectó a la variación.

Gráfico N° 08: Comparación de los presupuestos a costo directo.

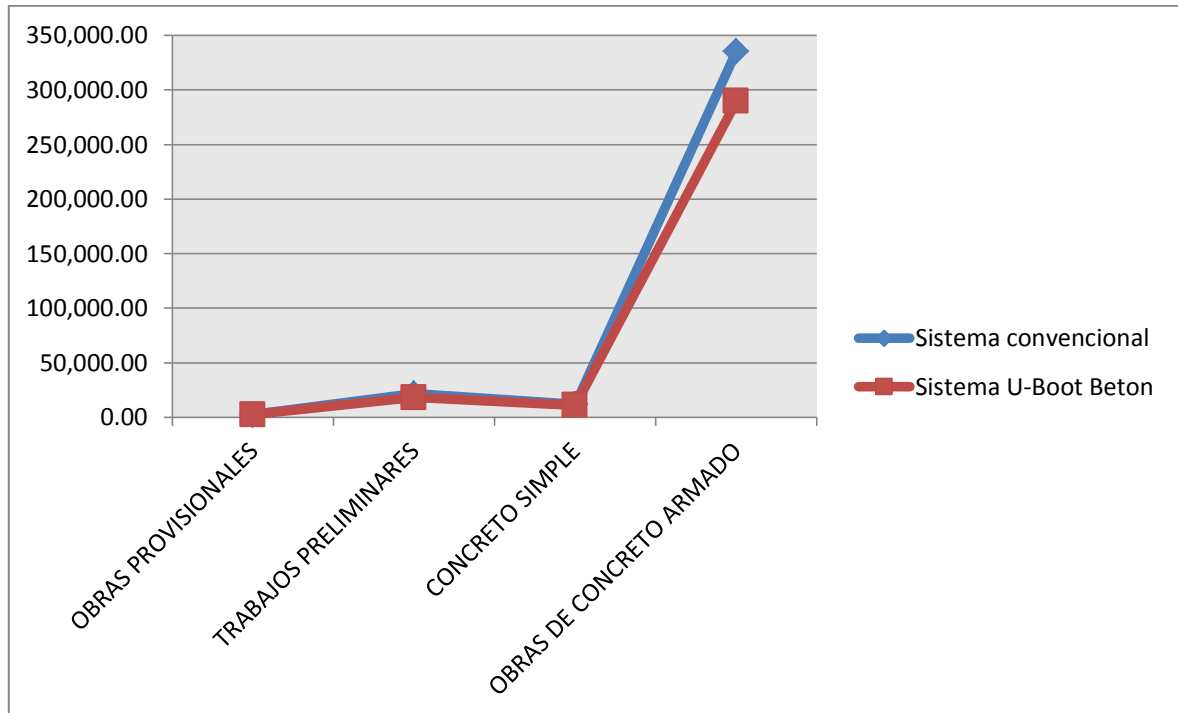


Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la grafico n° 08 se observa que al comparar ambos presupuestos, el sistema de entresijos U-Boot Beton con un costo directo de S/ 321,758.72 soles y el sistema de entresijos convencional con un costo directo de S/ 371,459.65 soles, apreciamos que el sistema de entresijos U-Boot Beton es 15.45% (S/ 49,700.93 soles) menor que el sistema de entresijos convencional.

- **Comparación del presupuesto por títulos:** se realizó la comparación de los presupuestos por títulos y el análisis de la variación.

Gráfico N° 09: Comparación de los presupuesto por títulos.

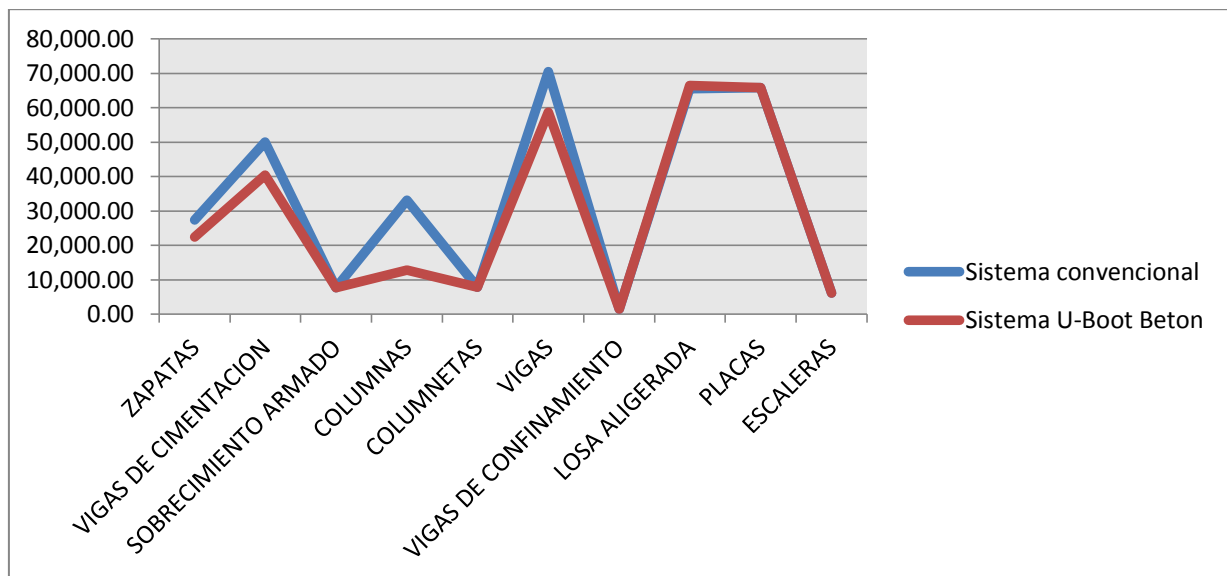


Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la grafico n° 09 se observa que al comparar ambos presupuestos, el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema de entrepisos convencional, apreciamos que el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el título de obras provisionales tiene el mismo costo parcial que el sistema de entrepisos convencional, el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el titulo trabajos preliminares es 18.64% (S/ 3,389.64 soles) menor que en el del sistema de entrepisos convencional, el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el titulo concreto simple es 5.25% (S/ 588.09 soles) menor que en el del sistema de entrepisos convencional, el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el titulo obras concreto armado es 15.78% (S/ 45,723.20soles) menor que en el del sistema de entrepisos convencional.

- **Comparación del costo parcial de los elementos del título de obras de concreto armado:** se realizó el análisis de los costos de los elementos del título de obras de concreto armado y su análisis de la variación.

Gráfico N° 10: Comparación del costo parcial de los elementos del título de obras de concreto armado.



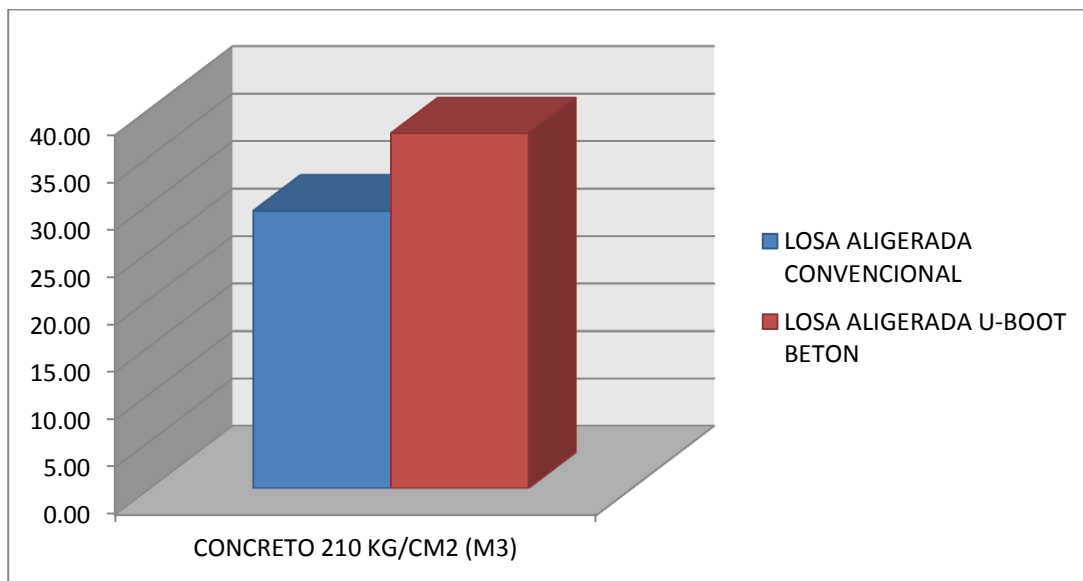
Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la grafico n° 10 se observa que al comparar ambos presupuestos, el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema de entrepisos convencional, apreciamos que el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el elemento de sobrecimiento armado, columnetas, vigas de confinamiento, placas y escaleras tiene el mismo costo parcial que el sistema de entrepisos convencional, el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el elemento zapatas es 22.15% (S/ 4,960.50 soles) menor que en el del sistema de entrepisos convencional, el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el elemento viga de cimentación es 23.90% (S/ 40,405.22 soles) menor que en el del sistema de entrepisos convencional, el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el elemento columnas es 158.27% (S/ 20,320.17 soles) menor que en el del sistema de entrepisos convencional, el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el elemento columnas es 20.02% (S/ 11,747.33 soles) menor que en el del sistema de entrepisos convencional, caso contrario ocurre en el elemento de losa aligerada, ya que en el

sistema de entrepisos convencional es 1.47% (S/ 959.93 soles) menor que en el del sistema de entrepisos U-Boot Beton.

- **Comparación de consumo de concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (m³) en el título de losa aligerada convencional y U-Boot Beton.**

Gráfico N° 11: Comparación de consumo de concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (m³).

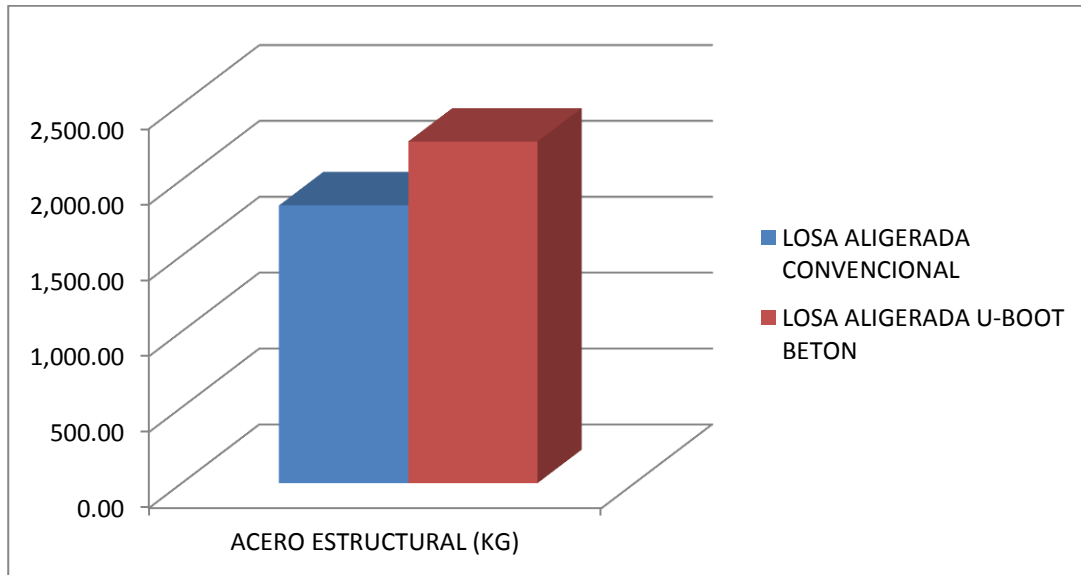


Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la grafica n° 11 se observa que al comparar el concreto que se consume en el título de losa aligerada convencional (29.24 m³) y U-Boot Beton (37.41 m³), apreciamos que el sistema de entrepisos U-Boot Beton se consume 27.94% (8.17 m³) más concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ que en el que se utiliza en la losa aligerada convencional.

- **Comparación de consumo de acero estructural (kg) en el título de losa aligerada convencional y U-Boot Beton.**

Gráfico N° 12: Comparación de consumo de acero estructural (kg).

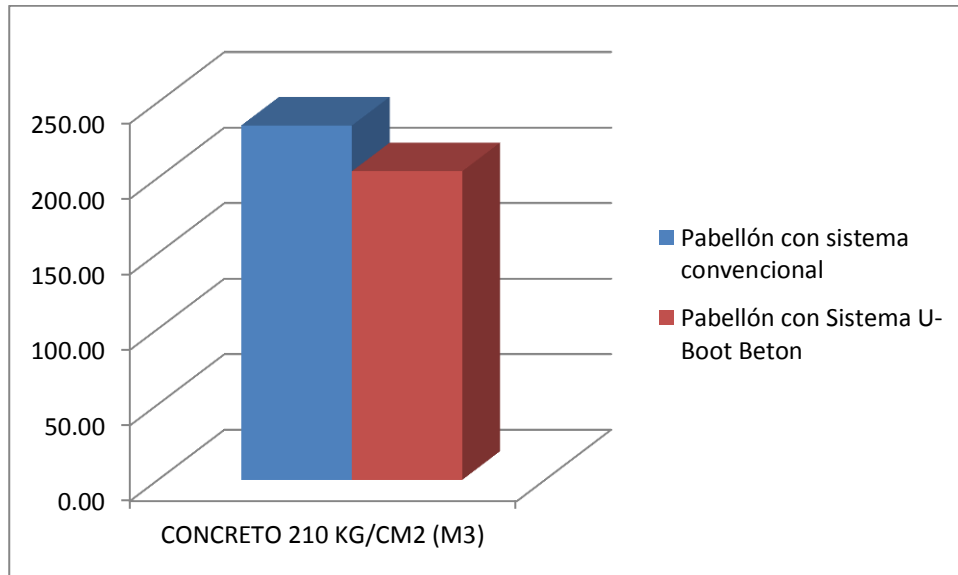


Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la grafico n° 12 se observa que al comparar el acero que se consume en el título de losa aligerada convencional (1,829.74 kg) y U-Boot Beton (2,251.68 kg), apreciamos que el sistema de entresijos U-Boot Beton se consume 23.06% (421.94 kg) más acero estructural que en el que se utiliza en la losa aligerada convencional.

- **Comparación de consumo de concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (m3) en el pabellón con el sistema de entrepisos convencional y U-Boot Beton.**

Gráfico N° 13: Comparación de consumo de concreto $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ (m3).

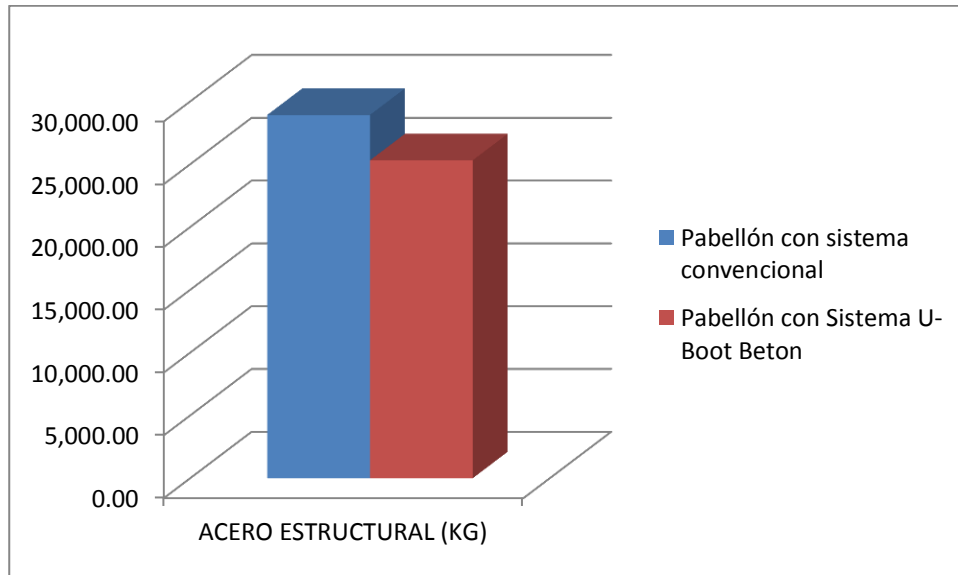


Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la grafica n° 13 se observa que al comparar el concreto que se consume en pabellón con el sistema de entrepisos convencional (234.55 m3) y U-Boot Beton (204.26 m3), apreciamos que en el pabellón con el sistema de entrepisos convencional se consume 14.83% (30.29 m3) más concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ que el que se utiliza en el pabellón con el sistema de entrepisos U-Boot Beton.

- **Comparación de consumo de acero de refuerzo (kg) en el pabellón con el sistema de entrepisos convencional y U-Boot Beton.**

Gráfico N° 14: Comparación de consumo de acero de refuerzo (kg).



Fuente: Elaboración propia

Descripción: En la grafico n° 14 se observa que al comparar el acero que se consume en pabellón con el sistema de entrepisos convencional (28,926.79 kg) y U-Boot Beton (25,312.70 kg), apreciamos que en el pabellón con el sistema de entrepisos convencional se consume 14.28% (3,614.09 kg) más acero estructural que el que se utiliza en el pabellón con el sistema de entrepisos U-Boot Beton.

V. DISCUSIÓN

Análisis técnico y económico de un nuevo sistema de losas aligeradas utilizando viguetas metálicas de plancha delgada y bloques de EPS para oficinas Quingua Díaz, Darwin y Reyes Soto, Alex. El material empleado de la misma forma que el ladrillo pandereta brinda función de relleno, aligerando el peso de la estructura con dimensiones de bloques de EPS de 15 x 60 x 100 cm un peso de unidad de 1.518 KG, presentado este un 7.6 % más ligero pero requerir mayor cantidad de acero horizontales debido a la dimensiones que presentan los bloques, requiriendo mayor cantidad de acero para poder soportar y distribuir las cargas, debido a que estos bloques tienen funcionalidad únicamente de relleno, sin brindar ninguna propiedad estructural, sin aportar ningún tipo de resistencia frente a fuerzas horizontales como los sismo descartando de esta manera la función de diafragma rígido horizontal.

En la presente investigación para el análisis pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote empleando U-Boot Beton el cual tuvo una losa de peralte de 30 cm y el sistema convencional con un peralte de 25 cm, considerándose para ambas cuatro placas de tipo PL – 01 en forma de L de dimensiones de 1.55 m x 1.75 m, así también dos columnas C-01 en forma de T de dimensión de 1.00 m x 0.70 m, presentando vigas de 30 cm x 70 cm para el diseño, con grandes luces de 8.4 m y 7.7 m teniendo un buen comportamiento sísmico y cumpliendo el reglamento nacional de edificaciones, demostrando que las dimensiones calculadas son correctas y estas soportan las diferentes cargas aplicadas a la edificación, reafirmandose modelamiento en ETABS, así mismo de acuerdo a Margot Sánchez en el análisis comparativo entre losa aligerada con ladrillo polietileno y placa colaborante de una vivienda multifamiliar en Huaraz 2015, las placas colaborantes al presentar rigidez y mejor distribución de cargas, permite las luces más amplias, teniendo igual comportamiento al U-boot Beton.

Dicho esto, se logra adicionar por Sangeethavani, en el libro Recent Innovations and Technological Development in Civil Engineering. The Gandhigram Rural Institute, el cual nombra ciertas ventajas y desventajas de los recientes tecnologías empleadas en la construcción, logrando identificar diferencias entra el

U-Boot Beton frente al EPS de polietileno, es que esta última necesariamente debe añadirse un sistema que permita protegerle del fuego para aumentar su durabilidad, teniendo también problemas en la acústica entre pisos y la mala adherencias de algunos materiales como yeso y morteros, teniendo el U-Boot Beton un diseño y textura de su superficie la predisposición a una mejor adherencia de los morteros, presentando una mejor acústica y mayor resistencia al fuego, con respecto a las características presentadas Quingua Díaz, Darwin y Reyes Soto, Alex y el empleo de EPS de polietileno.

Para la realización de un estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote, de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones un tipo de suelo se determinó la zonificación sísmica en la que se encuentra ubicada la Institución Educativa parámetro de zona (Zona: 4, Factor de Zona: $Z = 0.45$), que posteriormente se obtienen los parámetros del suelo ($S_2 = 1.05$, $TP = 0.6$ y $TL = 2.0$), factor de uso (categoría A: 1.5), reflejando así un conjunto datos (parámetros sísmicos) necesarios para el análisis sísmico, datos que al ser comparados con lo encontrado por Carlos Alfredo, Príncipe Camarena y Vidman, Varillas Abad (2017), en su tesis titulada: “Estudio del Diseño Estructural de un Edificio de 6 pisos del Distrito de Villa el Salvador – Lima”, quien determino que la zonificación del Edificio de 6 pisos del Distrito de Villa el Salvador – Lima es la Zona 3, Factor de Zona: $Z = 0.40$, correspondiente a una región de sismicidad alta (la tesis fue elaborada empleando la NTP E.030 del 2019), que de acuerdo a la NTP E.030 actual la zonificación sería la zona 4 y concluyó que de acuerdo a su Análisis Sísmico obtuvo una estructura suficientemente resistente, con estos resultados se afirma que los parámetros sísmicos bien determinados y el buen uso de la NTP E.030, garantiza un análisis sísmico favorable.

Así también con los resultados del estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote, de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones un tipo de suelo S_2 correspondiente a suelos intermedios o medianamente rígidos, encontrando en ambas, presentando arena la graduada y presencia de limo las con valores del SPT N_{60} , entre 15 y 50 con suelo cohesivo compacto permitiendo un suelo ideal

para pórticos o muros de albañilería con una profundidad de desplante a partir de 2.00 m y 1.50 m respectivamente, a diferencia de lo visto por Lenin Beyly Gonzáles Carrasco en la tesis Propuesta de un Modelo Estructural y Diseño en Concreto Armado de un Módulo de Aulas de una Institución Educativa Aplicado al Prototipo 780 Actual de OINFE el cual encontró un terreno con presencia de arena mal graduada con poca presencia del material fino (limo o arcilla) logrando un valor SPT N_{60} de 5.9 con un grado de compactación floja correspondiendo de acuerdo al reglamento nacional de edificaciones por contar con un valor SPT N_{60} menor que 15, a este tipo los suelos flexibles, además se encontró un tipo de suelo de nivel freático a 1.30 m, el cual presento el agrietamiento por asentamiento en la estructura existente presentando como alternativa de esta el empleo de cimentación por medio de zapatas conectadas por medio de vigas de cimentación, por el tipo de estructura y el terreno de cimentación encontrando o también las recomendaciones el uso de pilotaje o mejoramiento del suelo el cual se trata de colocación de piedra hasta el nivel de corte de la cimentación posterior a ello la colocación de materiales over y para aislar a la cimentación se recomienda un aislante asfáltico, empleando el cemento tipo V, encareciendo la construcción al no considerarse la creciente del nivel freático y debilitamiento del terreno.

Según la hipótesis presentada; “el pabellón con el sistema de entrepisos U-boot Beton presenta ventajas comparativas notables con respecto al pabellón con el sistema de entrepisos convencional”, empleando el programa S10 costos y presupuestos, se logró comprobar la reducción de un 13.38% de sistema U-Boot Beton con respecto al sistema convencionales logrando un ahorro económico significativo en la ejecución del proyecto, logrando observar el incremento del presupuesto de la especialidad de Estructura de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos convencional en la Institución Educativa Las Palmas, teniendo el impacto económico, con un costo de la partida de columnas con 33158.85 soles en el sistema convencional en diferencia a los 12838.68 soles de sistema U-Boot Beton notándose un en la reducción del 61% reflejada en la cantidad de acero que es necesaria (3,740.07 kg a 1,674.36 kg reduciendo un 55%), así mismo con el concreto (18.24 m³ a 6.12 m³ reduciendo un 32%) y

encofrado/desencofrado (139.98 m² a 43.22 m² reduciendo un 69%), la partida de vigas presentando un menor costo de 70,424.15 soles en el procedimiento convencional a 58,676.82 soles teniendo un costo menor del 16% en el sistema U-Boot Beton presentando la reducción de la cantidad de acero que es necesaria (7,858.31 kg a 6,759.14 kg reduciendo un 14%), así mismo con el concreto (44.80 m³ a 36.81 m³ reduciendo un 18%) y encofrado/desencofrado (262.73 m² a 206.82 m² reduciendo un 21%), teniendo en cuenta la presencia propia de acero en la colocación del U-Boot Beton para su conexión entre piezas existe un incremento un 1.47% en de este sistema con 66,412.97 soles de la partida losa aligerada U-Boot Beton con respecto a 65,453.04 soles del sistema convencional, así mismo notamos en las tesis análisis comparativo técnico-económico entre las losas macizas y las losa aligeradas con respecto al sistema U-Boot del autor Rodríguez en cual se observó la misma constante en la reducción de precios, siendo para losa aligerada un 9% menor y en losa maciza un 17% menor, siendo un costo mucho mayor en losa maciza reflejándose en columnas al tener mayor cuantía de acero (en la partidas de columnas y vigas con una reducción de 47 % y 13 % respectivamente) y cantidad de concreto (en la partidas de columnas y vigas con una reducción de 28 % y 17 % respectivamente) para soportar más carga muerta de la estructura, así mismo con las vigas teniendo una reducción considerable, y debido a esta no presentar material aligerado, el incremento de concreto en la losa es mayor debido a que este será puesta en toda el área.

Según el método empleado, mediante el software ETABS se realizó un análisis completo de la estructura, teniendo como ventaja proporcionando los calculos matemáticos exactos a diferencia de análisis manuales evitando los errores humanos en el cálculo, logrando con el uso del programa obtener un análisis elástico-lineal, el cual determina la resistencia de los segmentos que son sometidas a diferentes esfuerzos multiplicándola por diferentes factores de carga a fin de simular el peso y fuerzas considerando en el diseño grados de seguridad, a su vez los métodos de análisis limite el cual también se logra verificar los elementos y el grado de resistencia hasta el punto de llegar el colapso de la edificación, observando este proceso por medio de un análisis estructural plástico identificando su plasticidad hasta el fallo de los elementos. Siendo una

desventaja, la situación actual que acoge el Perú y el mundo, producto del Covid 19, el no empleo de una maqueta a escala en el proceso para ser sometida a una mesa sísmica, para identificar un comportamiento real de la estructura frente a movimientos horizontales y cargas verticales.

De acuerdo al método de modelamiento por medio de software de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, el U-boot Beton en el modelado se logró verificar la presencia de un mejor comportamiento frente a momentos y cortantes, debido a brindar mayor rigidez actuando como un diafragma horizontal en lozas de entre piso, favoreciendo a la estructura frente al comportamiento de fuerzas horizontales como sismos y vientos, contando con un peso para H=25 de 1,644 KG con dimensiones abarcando una dimensión de 52 cm x 52 cm, las cuales cuentan con interconexiones rígidas de 15 cm, las cuales brindaron la bidireccionalidad y mejor distribución de cargas hacia las columnas, para evitar de esa manera fallos por cortante.

El presente estudio tiene una gran relevancia para la sociedad, ya que permite a los ingenieros y arquitectos proyectistas una mayor libertad en el diseño debido al empleo de mayores luces en las edificaciones, favoreciendo también en la reducción del impacto ambiental debido a que en el proceso de fabricación del ladrillo de arcilla se emplea combustibles que generan gases tóxicos como el óxido de azufre, óxido de nitrógeno o compuestos volátiles, que daña la capa de ozono y a la salud en la fabricación artesanal.

VI. CONCLUSIONES

1. De acuerdo al estudio de mecánica de suelos se identificó un terreno con depósitos eólicos, cubriendo gran parte de afloramientos rocosos, del cual verificado por dos calicatas se encontró la presencia de arena mal graduada (SP) y arena mal graduada con limo (SP-SM), según la norma sismo resistente E.030 el terreno se encuentra ubicado en zona 04 correspondiéndole un factor de zona $Z = 0.45$, teniendo los siguientes parámetros como resultado. Factor de ampliación de suelo $S_2 = 1.05$, periodo predominante $T_p (s) = 0.6$ y periodo predominante $T_I (s) = 2.0$, descartando también que el suelo sea agresivo con el concreto o acero mediante el análisis químico.
2. De acuerdo al diseño de elementos estructurales de entrepiso para el sistema U -Boot Beton y el sistema convencional, contando con dos columnas de tipo C-01 en forma de T de dimensión de 1.00 m x 0.70 m y placas de tipo PL – 01 en forma de L de dimensiones de 1.55 m x 1.75 m , presentando vigas de 30 cm x 70 cm para el diseño, contando para el caso del sistema convencional una losa de $H = 25$ cm y el sistema U -Boot Beton de $H = 30$ (Bloque de 20 cm, 5 cm recubrimiento en l aparte superior e inferior) quedando demostradas que las dimensiones calculadas son correctas y estas soportan las diferentes cargas aplicadas a la edificación, estos resultados se reafirman al momento de realizar el modelamiento en ETABS.
3. El modelamiento, en una estructura conformada con dos losas reticulares de 8.4 m x 7.7 m cada una y dos losas en voladizo de 2.30 m x 8.40 m, para la losa, para deformaciones en estado total de cargas $1.4D+1.4CM+1.7L$, incluyendo las cargas muertas y vivas arrojaron una deflexión máxima de 8.36mm, cumple con las deformaciones máximas permitidas por la norma, en el caso de la deflexión a largo plazo obtienen valores de $L/240$.
4. El análisis de costos de un pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional en la Institución Educativa Las Palmas, siendo para el sistema convencional costo directo de dicho pabellón 371,459.65 nuevos soles, a diferencia el sistema de entrepisos U-Boot Beton

se obtuvo un costo de 321,758.72 nuevos soles, reflejando la reducción de metrados y la incidencia entre una y otro sistema.

5. El sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema de entrepisos convencional, apreciamos que el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el elemento de sobrecimiento armado, columnetas, vigas de confinamiento, placas y escaleras tiene el mismo costo parcial que el sistema de entrepisos convencional, el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el elemento zapatas es 22.15% (S/ 4,960.50 soles) menor que en el del sistema de entrepisos convencional, el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el elemento viga de cimentación es 23.90% (S/ 40,405.22 soles) menor que en el del sistema de entrepisos convencional, el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el elemento columnas es 158.27% (S/ 20,320.17 soles) menor que en el del sistema de entrepisos convencional, el sistema de entrepisos U-Boot Beton en el elemento columnas es 20.02% (S/ 11,747.33 soles) menor que en el del sistema de entrepisos convencional, caso contrario ocurre en el elemento de losa aligerada, ya que en el sistema de entrepisos convencional es 1.47% (S/ 959.93 soles) menor que en el del sistema de entrepisos U-Boot Beton.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a los ingenieros estructuralistas que para el tipo de suelo donde se encuentra ubicada la estructura proyectada de dos niveles, con sistema de muros estructurales, debe tener una profundidad de desplante a partir de 2.00 m, medido desde el nivel de terreno existente y cimentado a través de zapatas con vigas de cimentación armada y para muros de albañilería contar con una profundidad de desplante a partir de 1.50, medido desde el nivel de terreno existente y cimentado a través de cimientos continuos.
2. Para los futuros investigadores, se recomienda que para el correcto empleo del sistema U-Boot Beton es necesario tener personal capacitado que estuviera preparado para el manejo de estos materiales, debido a ser un nuevo elemento que emplea para losas aligeradas, teniendo principal cuidado con las piezas de conexión de 15 cm y su adecuada colocación, debido que son las encargadas de entrelazar y brindar rigidez, teniendo en cuenta también el recubrimiento superior e inferior que cubren los elementos de U-Boot Beton de para brindar la protección adecuada.
3. Se recomienda a los proyectistas utilizar los resultados obtenidos para el empleo en trabajos futuros, principalmente la base de datos la cual a su vez recomienda ser actualizada debido al cambio constante del reglamento o de acuerdo también al país en que sea empleado, en necesario para el posterior empleo de estos valores la modificación de los costos, para su actualización de estos en futuros trabajos.

REFERENCIAS

ADHIKARI, Sondipon, DUTTA, Anjan y CHOUDHURY, Satyabrata. Advances in structural technologies. Lecture notes in civil engineering, Singapore: Springer Nature Singapore, 2019. 249 pp. [Fecha de consulta: 24 de Abril de 2020].

ISSN: 2366-2565

Disponible en: <https://n9.cl/1ijle>

AMERICAN Concrete Institute (2014). Código de Diseño de Concreto Armado ACI 318-2014. USA

ABBOTT, Dous. Linux for Embedded and Real-Time Applications. Estados Unidos de America: Elsevir Inc., 2018 [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020]. Capítulo 15. U-boot boot loader and getting ready to ship.

Disponible en: <https://n9.cl/ftfru>

ISBN: 978-0-12-811277-9

ALEGRE, Lizeth y COCHACHIM, Robert. Diseño estructural sísmoresistente de un edificio multifamiliar de 06 pisos, Independencia Huaraz 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Huaraz, Peru: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, 2019, 91 pp. [Fecha de consulta: 17 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/4lzoa>

BASKOVA, Renata, KOZLOVSKA, Mária, TAZIKOVA, Alena y STRUKOVA Zuzana. The Comparative Study of Lightweight Slab Solutions in Terms of Construction Cost. International Journal of Applied Engineering Research [en línea]. Enero del 2017, Volumen 12, n° 24. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/hw33>

ISBN: 0973-4562

BECERRA, Kevin y PINO, Luis. Comparación de la influencia de las cargas de 3 tipos de tabiquería y losa aligerada en el diseño estructural de una vivienda multifamiliar de 06 pisos, en el distrito de Surco. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Perú: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2017, 126 pp. [Fecha de consulta: 16 de febrero de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/djuzg>

BADILLO, Manuela. Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación. Revista de la educación superior, Oxford University Press [en línea]. Octubre – Diciembre 2016, Volumen 4, n° 160. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/mqtzt>

CASTILLO, Victor y RIVERA, Wilmer. Evaluación técnico-económica de 04 alternativas de techado para el diseño estructural de una edificación de 12 pisos en el distrito de San Isidro, Lima. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Peru: Universidad San Ignacio de Loyola, Facultad de Ingeniería, 2020, 254 pp. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/p1fe>

CHANG, Daniel. Diseño estructural de un edificio de aulas de concreto armado de cuatro pisos en el distrito de San Miguel. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Peru: Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ciencias e Ingeniería, 2015, 110 pp. [Fecha de consulta: 4 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/d0zy>

CHEVALE Rushikesh. U-boot beton technology. National Institute of construction Management and research, 2018, 35 pp. [Fecha de consulta: 10 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/jkip8>

CORONELLI, Dario, MARTINELLI, Luca y FOTI, Francesco. Solai alleggeriti in calcestruzzo armato soggetti ad azioni gravitazionali e sismiche. Italia: Flaccovio Dario, 2015. 239 pp. [Fecha de consulta: 16 de febrero de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/x9g3>

ISBN: 8857904709

MENDEZ, Luis. Costos, revista especializada para la construcción. Lima, 1(1). Agosto - Setiembre 2020.

ISSN 2223-0017

DÁVILA, J. M., FORTES, J. C., CRESPO, L. Y RODRÍGUEZ, C. A. Análisis comparativo en losas de cimentación: losas aligeradas mediante bloques de EPS frente a losas macizas. Huelva, España: Informes de la Construcción, 67(538): e080, Julio, 2015. [Fecha de consulta: 16 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/uzuz>

ISSN 0020-0883

ENCOFRADO no recuperable para estructuras aligeradas de cemento armado coladas en la obra [en línea]. Daliform.com. 27 de marzo de 2012. [Fecha de consulta: 17 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/4fxpf>

ESPINOZA, Israfel y GUERRA, Fresia. Análisis comparativo de costos entre losa aligerada con sistema convencional versus viguetas prefabricadas de alma abierta en edificios multifamiliares. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Peru: Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, 2018, 215 pp. [Fecha de consulta: 16 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/kmb5>

GALARZA, Joan y GUZMAN, Jean. Estudio de alternativas para el techado de un edificio de oficinas. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Peru: Pontificia Universidad

Catolica del Peru, Facultad de Ciencias e Ingenieria, 2016, 97 pp. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/t2zt>

GARCIA, Kathia. Diseño Estructural y Análisis de costos de 4 tipos de losas del colegio Joseph and Mery High School, Jesús María – 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Callao, Peru: Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingenieria, 2018, 136 pp. [Fecha de consulta: 1 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/paai>

GHIO, Virgilio y BASCUÑAN, Roberto. Innovación tecnológica en la construcción ahora es cuando [en línea]. Diciembre del 2017, Volumen 21, n° 3. [Fecha de consulta: 21 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/29y57>

GONGORA, Hitler y HUAMAN, Fernando. Análisis y diseño estructural comparativo de una vivienda multifamiliar de muros de ductilidad limitada de concreto celular y concreto estructural en Chachapoyas 2015. Tesis (Ingeniero Civil). Chachapoyas, Perú: Universidad Nacional Toribio Rodriguez de Mendoza de Amazonas, Escuela de Ingeniería Civil y Ambiental, 2015. 240 pp. [Fecha de consulta: 10 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/1hd3>

GORA, Deivy. Influencia de la calidad de concreto, costos y tiempo en la producción de losas aligeradas y sistema de placas colaborantes. Tesis (Ingeniero Civil). Huancayo, Perú: Universidad Nacional del Centro del Perú, Escuela de Ingeniería Civil, 2015. 275 pp. [Fecha de consulta: 21 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/cgs4t>

HERNANDEZ, Robert, FERNANDEZ, Carlos y BAPTISTA, Pilar. Metodologia de la Investigacion [en línea]. 5a ed. Mexico: Mcgraw-HILL, Interamericana Editores, S.A., 2010. [Fecha de consulta: 20 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/px0c>

ISBN: 978-607-15-0291-9

HURTADO, Jose. Comparacion tecnica – economica del entrepiso de un edificio de diez plantas con sistema dual que emplea losas de hormigon armado o de hormigon postensado. Tesis (Ingeniero Civil). Quito, Ecuador: Escuela Politécnica Nacional, Facultad de ingenieria civil y ambiental, 2018, 155 pp. [Fecha de consulta: 2 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/sur6f>

INTERNATIONAL Building Code. International Code Council. Estados Unidos: ICC, 2018, 150 pp. [Fecha de consulta: 18 de mayo de 2020].

ISBN: 1609837150

LAL, Mohan, KUMAR, Pawan y SURAYAWANSHI, H. Smart technologies for energy, environment and sustainable development. Lecture notes on multidisciplinary industrial engineering, Singapore: Springer Nature Singapore, 2018. 529 pp. [Fecha de consulta: 5 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/1r1hy>

ISSN 2522-5030

LIMAYLLA, David. Alternativas de techo y entrepiso con estructuras metálicas en ambientes de luces grandes. Tesis (Ingeniero Civil). Huancayo, Peru: Universidad Continental, Facultad de Ingeniería Civil, 2019, 488 pp. [Fecha de consulta: 15 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/0d6rg>

MEDINA, Julissa y VIAMONTE, Gabriela. Análisis y diseño estructural de la institución educativa Juana Cervantes de Bolognesi – Arequipa. Tesis (Ingeniero Civil). Arequipa, Peru: Universidad Católica de Santa María, Facultad de Arquitectura e Ingeniería Civil y del Ambiente, 2016, 336 pp. [Fecha de consulta: 5 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/2la47>

PAYE, Alex, PEÑA, Jose y FRANCO, Juan. Propuesta para la utilización de losas de entresijos prefabricados y su evaluación costo-tiempo. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Peru: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Escuela de Postgrado, 2(2), 1-29, Octubre, 2015.

Disponible en: <https://n9.cl/eq3>

ISSN 2306-6431

PASQUIRE, Christine, GIBB, Alistair y BLISMAS, Nick. What Should You Really Measure If You Want to Compare Pre-fabrication with Traditional Construction? Sydney: International Group on Lean Construction, 22: 481-491, 2015. [Fecha de consulta: 15 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/wilh>

ISBN: 1877040347

PUNGAÑA, Jose. Aplicación del código aci-318-2008 para el diseño de losas alivianadas y losas macizas bidireccionales y la implementación de un programa de cálculo. Tesis (Ingeniero Civil). Ambato, Ecuador: Universidad Técnica De Ambato, Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, 2015, 116 pp. [Fecha de consulta: 25 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/ykt1a>

QUINGUA, Darwin y REYES, Alex. Análisis técnico y económico de un nuevo sistema de losas aligeradas utilizando viguetas metálicas de plancha delgada y bloques de EPS para oficinas. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Peru: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2016, 95 pp. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/al5qs>

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). E.020 Cargas - Metrado de cargas. Lima: ICG, 2019, Capítulos 2-3.

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). E.030 Diseño Sismo Resistente. Lima: ICG, 2019.

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). E.050 Suelos y Cimentaciones Lima: ICG, 2019.

REGLAMENTO Nacional de Edificaciones (Perú). E.060 - Concreto Armado. Lima: ICG, 2019, Pág. 53.

RODRIGUEZ, Alex. Análisis comparativo entre las losas macizas tradicionales y el sistema U-Boot, del año 2018. Tesis (Ingeniero Civil). Asunción, Paraguay: Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ingeniería, 2018, 86 pp. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/6vti>

SANABRIA, Brian. Diferencias cuantitativas entre sistemas constructivos in situ y prefabricados para losas de entrepiso como soporte para la toma de decisiones. Corporación Universitaria Minuto de Dios [en línea]. Junio-Julio 2018, Volumen 13, n.º 25. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/1b19>

ISSN 1909-2520

SANABRIA, Brian. Análisis comparativo entre procesos de diseño y construcción de los sistemas tradicional y prefabricado de losas de entrepiso para edificaciones de hasta 4 niveles. Tesis (Ingeniero Civil). Bogotá, Colombia: Universidad Católica de Colombia, Facultad de ingeniería, 2017, 92 pp. [Fecha de consulta: 23 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/z1cf8>

SANCHEZ, Victor y VARGAS, Romel. Análisis y diseño de edificios de concreto armado considerando la rigidez efectiva de sus elementos estructurales. Tesis (Ingeniero Civil). Lima, Peru: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Facultad de Ingeniería, 2018, 166 pp. [Fecha de consulta: 5 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/oo6>

SANCHEZ, Margot. Análisis comparativo entre losa aligerada con ladrillo poliestireno y placacolaborante de una vivienda multifamiliar, Huaraz 2015. Tesis (Ingeniero Civil). Huaraz, Peru: Universidad San Pedro, Facultad de Ingeniería, 2016, 86 pp. [Fecha de consulta: 5 de mayo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/g2ve>

SANGEETHAVANI, B. Recent Innovations and Technological Development in Civil Engineering. The Gandhigram Rural Institute (Deemed to be University) [en línea]. Febrero del 2019, n° 3. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/o59k>

ISBN: 978-0-6482502-2-7

SHILA, the oficial magazine of niirmana [en línea]. Editor's Desk, (3):10-15, 2018. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/pqec>

SOLANO, Alfredo. Comparación del análisis y diseño de losas aligeradas bidireccionales y losas macizas en edificaciones de 5 pisos - distrito de chilca, 2017. Tesis (Ingeniero Civil). Huancayo, Peru: Universidad Peruana los Andes, Facultad de Ingeniería, 2017, 174 pp. [Fecha de consulta: 5 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/03efl>

SRIKANTH, Ramvath, KUMAR, Nampally, SRINATH, Sandhyaveni, ANUDEEP, Chitta y BAKSHETTY, Snehalatha. Study of U-Boot Technology in Construction. International Journal for Scientific Research & Development [en línea]. Julio del 2019, Volumen 7, n° 4. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/frt1j>

ISBN: 2321-0613

SUDARSANA, H. y SURYA, M. Modelling and analysis of flyover deck slab with u-boot technology. International Journal of Civil Engineering and Technology (IJCET) [en línea]. Agosto del 2018, Volumen 9, n° 8. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/4y0h>

ISSN: 0976-6316

TASLIM, Shoeb. U-Boot Beton: The Concrete Saber. International Journal of Scientific and Research Publications [en línea]. Julio del 2019, Volumen 3, n° 7. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/jlroq>

ISSN: 2250-3153

TANDALE, CHAVAN, Ganesh, KOKARE, Sankalp, KHOT, Bahubali y BHOIRE, Akshay. Analysis of Conventional Slab and Voided Slab with U-Boot Technology. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET) [en línea]. Abril del 2019, Volumen 4, n° 7. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/srxj>

ISSN: 2321-9653

UNDERWOOD, Jason y ISIKDAG, Umit. Handbook of research on building information modeling and construction informatic: concepts and technologies. 1ª ed. Estados Unidos: IGI Global, 2016, 757 pp. [Fecha de consulta: 15 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/dslrj>

ISBN: 9781605669298

VANGARI, Pallavi y USMAN, Imam. Analysis, Design of G +7 Storey Building Structure with U Boot Beton Slab by using IS Code Method and Software.

International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET) [en línea]. Julio del 2019, Volumen 3, n° 7. [Fecha de consulta: 30 de marzo de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/xn355>

ISSN: 2321-9653

ZORRILLA, Paul y DAVILA, Jorge. Casa Quellkay. Peru: Universidad continental / E.A.P. de Arquitectura, 2017, 55 pp. [Fecha de consulta: 15 de abril de 2020].

Disponible en: <https://n9.cl/93jv0>

ANEXOS N° 01: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño Estructural	<p>El diseño estructural se realiza a partir de un adecuado balance entre las funciones propias que un material puede cumplir, a partir de sus características naturales específicas, sus capacidades mecánicas y el menor costo que puede conseguirse.</p> <p>El diseño estructural debe siempre de obtener un rendimiento balanceado entre la parte rígida y plástica de los elementos, ya que en muchas ocasiones, un exceso en alguno de estos dos aspectos puede conducir al fallo de la estructura.</p>	<p>Se Diseñará una estructura de un pabellón utilizando entrepisos con el sistema U-boot Beton y se comparará con el diseño estructural utilizando el sistema de entrepisos convencional, en un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote.</p> <p>El análisis de las estructuras se harán mediante el software Etabs v 9.0 cumpliendo con las normas vigentes.</p>	Estudio de suelos	<p>Zonificación:</p> <p>Z1= 0.10 Z3= 0.35 Z2 = 0.25 Z4= 0.45</p> <p>Suelo:</p> <p>S0= Roca Dura S1= Roca o Suelos muy rígidos S2= Suelos intermedios S3= Suelos blandos S4= Condiciones excepcionales</p>	Nominal
			Análisis Estructural	<p>Momento Flector</p> $M=(W_u \cdot L^2)/24$ <p>Dónde:</p> <p>W_u: Carga Ultima = $1.5 \cdot C.M. + 1.8 \cdot C.V.$</p> <p>$L$=Luz libre de tramo aligerado</p>	Nominal
			Diseño	<ul style="list-style-type: none"> -Diseño por Flexión -Diseño por Corte -Refuerzo por Contracción y Temperatura -Control de Flexiones -Modelamiento con software Etabs v 9.0 	Nominal

ANEXOS N° 02: INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS (PROTOCOLO)



NORMA E.020

CARGAS

CAPÍTULO 1 GENERALIDADES

Artículo 1.- ALCANCE

Las edificaciones y todas sus partes deberán ser capaces de resistir las cargas que se les imponga como consecuencia de su uso previsto. Estas actuarán en las combinaciones prescritas y no deben causar esfuerzos ni deformaciones que excedan los señalados para cada material estructural en su Norma de diseño específica.

En ningún caso las cargas empleadas en el diseño serán menores que los valores mínimos establecidos en esta Norma.

Las cargas mínimas establecidas en esta Norma están dadas en condiciones de servicio.

Esta Norma se complementa con la NTE E.030 Diseño Sismorresistente y con las Normas propias de diseño de los diversos materiales estructurales.

Artículo 2.- DEFINICIONES

Carga: Fuerza u otras acciones que resulten del peso de los materiales de construcción, ocupantes y sus pertenencias, efectos del medio ambiente, movimientos diferenciales y cambios dimensionales restringidos.

Carga Muerta: Es el peso de los materiales, dispositivos de servicio, equipos, tabiques y otros elementos soportados por la edificación, incluyendo su peso propio, que sean permanentes o con una variación en su magnitud, pequeña en el tiempo.

Carga Viva: Es el peso de todos los ocupantes, materiales, equipos, muebles y otros elementos móviles soportados por la edificación.

CAPÍTULO 2 CARGA MUERTA

Artículo 3.- MATERIALES

Se considerará el peso real de los materiales que conforman y los que deberán soportar la edificación, calcula-

dos en base a los pesos unitarios que aparecen en el Anexo 1, pudiéndose emplear pesos unitarios menores cuando se justifiquen debidamente.

El peso real se podrá determinar por medio de análisis o usando los datos indicados en los diseños y catálogos de los fabricantes.

Artículo 4.- DISPOSITIVOS DE SERVICIO Y EQUIPOS

Se considerará el peso de todos los dispositivos de servicio de la edificación, incluyendo las tuberías, ductos, equipos de calefacción y aire acondicionado, instalaciones eléctricas, ascensores, maquinaria para ascensores y otros dispositivos fijos similares. El peso de todo este material se incluirá en la carga muerta.

El peso de los equipos con los que se amueble una zona dada, será considerado como carga viva.

Artículo 5.- TABIQUES

Se considerará el peso de todos los tabiques, usando los pesos reales en las ubicaciones que indican los planos. Cuando exista tabiquería móvil, se aplicará lo indicado en el Artículo 6 (6.3).

CAPÍTULO 3 CARGA VIVA

Artículo 6.- CARGA VIVA DEL PISO

6.1. Carga Viva Mínima Repartida.

Se usará como mínimo los valores que se establecen en la Tabla 1 para los diferentes tipos de ocupación o uso, valores que incluyen un margen para condiciones ordinarias de impacto. Su conformidad se verificará de acuerdo a las disposiciones en Artículo 6 (6.4).

a) Cuando la ocupación o uso de un espacio no sea conforme con ninguno de los que figuran en la Tabla 1, el proyectista determinará la carga viva justificándola ante las autoridades competentes.

b) Las cargas vivas de diseño deberán estar claramente indicadas en los planos del proyecto.

TABLA 1
CARGAS VIVAS MÍNIMAS REPARTIDAS

OCUPACION O USO	CARGAS REPARTIDAS kPa (kgf/m ²)
Almacenaje	5,0 (500) Ver 6.4
Baños	Igual a la carga principal del resto del área, sin que sea necesario que exceda de 3,0 (300)
Bibliotecas	Ver 6.4
Salas de lectura	3,0 (300)
Salas de almacenaje con estantes fijos (no apilables)	7,5 (750)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Centros de Educación	
Aulas	2,5 (250)
Talleres	3,5 (350) Ver 6.4
Auditorios, gimnasios, etc.	De acuerdo a lugares de asambleas
Laboratorios	3,0 (300) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Garajes	
Para parqueo exclusivo de vehículos de pasajeros, con altura de entrada menor que 2,40 m	2,5 (250)
Para otros vehículos	Ver 9.3
Hospitales	
Salas de operación, laboratorios y zonas de servicio	3,0 (300)
Cuartos	2,0 (200)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Hoteles	
Cuartos	2,0 (200)
Salas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Almacenaje y servicios	5,0 (500)
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Industria	Ver 6.4
Instituciones Penales	
Celdas y zona de habitación	2,0 (200)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Lugares de Asamblea	
Con asientos fijos	3,0 (300)
Con asientos móviles	4,0 (400)
Salones de baile, restaurantes, museos, gimnasios y vestíbulos de teatros y cines.	4,0 (400)
Graderías y tribunas	5,0 (500)
Corredores y escaleras	5,0 (500)
Oficinas (*)	
Exceptuando salas de archivo y computación	2,5 (250)
Salas de archivo	5,0 (500)
Salas de computación	2,5 (250) Ver 6.4
Corredores y escaleras	4,0 (400)
Teatros	
Vestidores	2,0 (200)
Cuarto de proyección	3,0 (300) Ver 6.4
Escenario	7,5 (750)
Zonas públicas	De acuerdo a lugares de asamblea
Tiendas	
Corredores y escaleras	5,0 (500) Ver 6.4
Viviendas	
Corredores y escaleras	2,0 (200)

(*) Estas cargas no incluyen la posible tabiquería móvil

6.2. Carga Viva Concentrada

a) Los pisos y techos que soporten cualquier tipo de maquinaria u otras cargas vivas concentradas en exceso de 5,0 kN (500 kgf) (Incluido el peso de los apoyos o bases), serán diseñados para poder soportar tal peso como una carga concentrada o como grupo de cargas concentradas.

b) Cuando exista una carga viva concentrada, se puede omitir la carga viva repartida en la zona ocupada por la carga concentrada.

6.3. Tabiquería Móvil

El peso de los tabiques móviles se incluirá como carga viva equivalente uniformemente repartida por metro cuadrado, con un mínimo de 0,50 kPa (50 kgf/m²), para divisiones livianas móviles de media altura y de 1,0 kPa (100 kgf/m²) para divisiones livianas móviles de altura completa.

Cuando en el diseño se contemple tabiquerías móviles, deberá colocarse una nota al respecto, tanto en los planos de arquitectura como en los de estructuras.

6.4. Conformidad

Para determinar si la magnitud de la carga viva real es conforme con la carga viva mínima repartida, se hará una aproximación de la carga viva repartida real promediando la carga total que en efecto se aplica sobre una región rectangular representativa de 15 m² que no tenga ningún lado menor que 3,00 m.

Artículo 7.- CARGA VIVA DEL TECHO

Se diseñarán los techos y las marquesinas tomando en cuenta las cargas vivas, las de sismo, viento y otras prescritas a continuación.

7.1. Carga Viva.- Las cargas vivas mínimas serán las siguientes:

a) Para los techos con una inclinación hasta de 3° con respecto a la horizontal, 1,0 kPa (100 kgf/m²).

b) Para techos con inclinación mayor de 3°, con respecto a la horizontal 1,0 kPa (100 kgf/m²) reducida en 0,05 kPa (5 kgf/m²), por cada grado de pendiente por encima de 3°, hasta un mínimo de 0,50 kPa (50 kgf/m²).

c) Para techos curvos, 0,50 kPa (50 kgf/m²).

d) Para techos con coberturas livianas de planchas onduladas o plegadas, calaminas, fibrocemento, material plástico, etc., cualquiera sea su pendiente, 0,30 kPa (30 kgf/m²), excepto cuando en el techo pueda haber acumulación de nieve, en cuyo caso se aplicará lo indicado en el Artículo 11.

e) Cuando se trate de malecones o terrazas, se aplicará la carga viva correspondiente a su uso particular, según se indica en la Tabla 1.

f) Cuando los techos tengan jardines, la carga viva mínima de diseño de las porciones con jardín será de 1,0 kPa (100 kgf/m²). Excepto cuando los jardines puedan ser de uso común o público, en cuyo caso la carga viva de diseño será de 4,0 kPa (400 kgf/m²).

El peso de los materiales del jardín será considerado como carga muerta y se hará este cómputo sobre la base de tierra saturada.

Las zonas adyacentes a las porciones con jardín serán consideradas como áreas de asamblea, a no ser que haya disposiciones específicas permanentes que impidan su uso.

g) Cuando se coloque algún anuncio o equipo en un techo, el diseño tomará en cuenta todas las acciones que dicho anuncio o equipo ocasione.

Artículo 8.- CARGA VIVA PARA ACERAS, PISTAS, BARANDAS, PARAPETOS Y COLUMNAS EN ZONAS DE ESTACIONAMIENTO

8.1. Aceras y Pistas

a) Todas las aceras y pistas o porciones de las mismas que no se apoyen sobre el suelo se diseñarán para una carga viva mínima repartida de 5,0 kPa (500 kgf/m²).

Cuando estén sujetas a la carga de rueda de camiones, intencional o accidental, se diseñarán tales tramos de aceras o pistas para la carga vehicular máxima que se pueda imponer. Ver 9.3.

b) Los registros de inspección, las tapas de registro y las rejillas, serán diseñados para las cargas prescritas en el inciso anterior.

8.2. Barandas y Parapetos

a) Las barandas y parapetos se diseñarán para las fuerzas indicadas en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente, las cargas de viento cuando sean aplicables y las que se indican a continuación.

b) Las barandas y parapetos serán diseñados para resistir la aplicación simultánea o no de las fuerzas indicadas en la Tabla 2, ambas aplicadas en su parte superior, tomándose la combinación más desfavorable.

En ningún caso, la fuerza horizontal y la fuerza vertical total serán menores que 1,0 kN (100 kgf).

TABLA 2

Barandas y Parapetos	Carga Horizontal kN/m (kgf/m)	Carga Vertical kN/m (kgf/m)
Pozo para escaleras, balcones y techos en general	0,60 (60)	0,60 (60)
Viviendas unifamiliares	0,30 (30)	0,30 (30)
Balcones de teatros y lugares de asamblea	0,75 (75)	1,30 (130)

c) Cuando las barandas y parapetos soporten equipos o instalaciones se tomarán en cuenta las cargas adicionales que éstos impongan.

d) Las barandas, parapetos o topes que se usan en zonas de estacionamiento para resistir el impacto de los vehículos de pasajeros en movimiento serán diseñados para soportar una carga horizontal de 5,0 kN (500 kgf) por metro lineal, aplicada por lo menos a 0,60 m encima de la pista; pero en ningún caso la carga total será inferior a 15,0 kN (1500 kgf).

8.3. Columnas en Zonas de Estacionamiento

A no ser que se les proteja de manera especial, las columnas en las zonas de estacionamiento o que estén expuestas a impacto de vehículos de pasajeros en movimiento serán diseñadas para resistir una carga lateral mínima debida al impacto de 15,0 kN (1500 kgf), aplicada por lo menos a 0,60 m encima de la pista.

Artículo 9.- CARGAS VIVAS MÓVILES**9.1. Generalidades**

Se considerará que las cargas establecidas en el Artículo 6 (6.1) y Artículo 7 (7.1), incluyen un margen para las condiciones ordinarias de impacto.

9.2. Automóviles

Las zonas que se usen para el tránsito o estacionamiento de automóviles y que estén restringidas a este uso por limitaciones físicas se diseñarán para la carga repartida pertinente a las zonas de estacionamiento de tales vehículos, como se determina en la Tabla 1, aplicada sin impacto.

9.3. Camiones

Las cargas mínimas, su distribución y el diseño de barandas y topes, cumplirán con los requisitos aplicables a puentes carreteros.

9.4. Ferrocarriles

Las cargas mínimas y su distribución cumplirán con los requisitos aplicables a puentes ferroviarios.

9.5. Puentes – Grúa**a) Cargas Verticales**

La carga vertical será la máxima real sobre rueda cuando la grúa esté izando a capacidad plena. Para tomar en cuenta el impacto, la carga izada se aumentará en 25 % o la carga sobre rueda se aumentará en 15 %, la que produzca mayores condiciones de esfuerzo.

b) Cargas Horizontales

La carga transversal total, debida a la traslación del carro del puente-grúa, será el 20 % de la suma de la capacidad de carga y el peso del carro. Esta fuerza se supondrá colocada en la parte superior de los rieles, actuando en ambos sentidos perpendicularmente a la vía de rodadura y debe ser distribuida proporcionalmente a la rigidez lateral de las estructuras que soportan los rieles.

La carga longitudinal debida a la traslación de la grúa será el 10 % de la reacción máxima total, sin incluir el impacto, aplicada en la parte superior del riel y actuando en ambos sentidos paralelamente a la vía de rodadura.

9.6. Tectes Monorrieles**a) Cargas Verticales**

La carga vertical será la suma de la capacidad de carga y el peso del tect. Para tomar en cuenta el impacto, la carga vertical se aumentará en 10 % para tectes manuales y en 25 % para tectes eléctricos.

b) Cargas Horizontales

La carga transversal será el 20 % de la suma de la capacidad de carga y el peso del tect.

9.7. Ascensores, Montacargas y Escaleras Mecánicas

Se aplicarán las cargas reales determinadas mediante análisis o usando los datos indicados en los diseños y especificaciones técnicas del fabricante.

9.8. Motores

Para tomar en cuenta el impacto, las reacciones de las unidades a motor de explosión se aumentarán por lo menos en 50 % y las de unidades a motor eléctrico se aumentarán por lo menos en 25 %. Adicionalmente se deberá considerar las vibraciones que estos puedan producir en las estructuras; para ello se tomarán en cuenta las especificaciones del fabricante.

Artículo 10.- REDUCCIÓN DE CARGA VIVA

Las cargas vivas mínimas repartidas indicadas en la Tabla 1 podrán reducirse para el diseño, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$L_r = L_v \left(0,25 + \frac{4,6}{\sqrt{A}} \right)$$

Donde:

L_r = Intensidad de la carga viva reducida.

L_v = Intensidad de la carga viva sin reducir (Tabla 1).

A = Área de influencia del elemento estructural en m², que se calculará mediante:

$$A_i = k \cdot A_t$$

A_t = Área tributaria del elemento en m².

k = Factor de carga viva sobre el elemento (Ver Tabla 3).

TABLA 3
Factor de Carga Viva sobre el Elemento

ELEMENTO	FACTOR k
Columnas y muros	2
Vigas interiores	2
Vigas de borde	2
Vigas en volado	1
Vigas de borde que soportan volados	1
Tijerales principales que soportan techos livianos	1
Losas macizas o nervadas en dos direcciones	1
Losas macizas o nervadas en una dirección	1
Vigas prefabricadas aisladas o no conectadas monolíticamente a otros elementos paralelos	1
Vigas de acero o de madera no conectadas por corte al diafragma de piso	1
Vigas isostáticas	1

Las reducciones en la carga viva estarán sujetas a las siguientes limitaciones:

a) El área de influencia (A_i) deberá ser mayor que 40 m², en caso contrario no se aplicará ninguna reducción. b) El valor de la carga viva reducida (L_r) no deberá ser menor que 0,5 L_v .

c) Para columnas o muros que soporten más de un piso deben sumarse las áreas de influencia de los diferentes pisos.

d) No se permitirá reducción alguna de carga viva para el cálculo del esfuerzo de corte (punzonamiento) en el perímetro de las columnas en estructuras de losas sin vigas.

e) En estacionamientos de vehículos de pasajeros no se permitirá reducir la carga viva, salvo para los elementos (columnas, muros) que soporten dos o más pisos, para los cuales la reducción máxima será del 20%.

f) En los lugares de asamblea, bibliotecas, archivos, depósitos y almacenes, industrias, tiendas, teatros, cines y en todos aquellos en los cuales la sobrecarga sea de 5 kPa (500 kgf/m²) o más, no se permitirá reducir la carga viva, salvo para los elementos (columnas, muros) que soporten dos o más pisos para los cuales la reducción máxima será del 20%.

g) El valor de la carga viva reducida (L_r), para la carga viva de techo especificada en el capítulo 7, no será menor que $0,50 L_r$.

h) Para losas en una dirección, el área tributaria (A_t) que se emplee en la determinación de A , no deberá exceder del producto del claro libre por un ancho de 1,5 veces el claro libre.

Artículo 11.- CARGAS DE NIEVE

11.1. GENERALIDADES

La estructura y todos los elementos de techo que estén expuestos a la acción de carga de nieve serán diseñados para resistir las cargas producidas por la posible acumulación de la nieve en el techo. La sobrecarga de nieve en una superficie cubierta es el peso de la nieve que, en las condiciones climatológicas más desfavorables, puede acumularse sobre ella.

En zonas en las cuales exista posibilidad de nevadas importantes, deberá prestarse especial atención en la selección apropiada de las pendientes de los techos.

La carga de nieve debe considerarse como carga viva. No será necesario incluir en el diseño el efecto simultáneo de viento y carga de nieve.

11.2. CARGA BÁSICA DE NIEVE SOBRE EL SUELO (Q_s)

Para determinar este valor, deberá tomarse en cuenta las condiciones geográficas y climáticas de la región donde se ubicará la estructura. La carga básica se establecerá de un análisis estadístico de la información disponible en la zona, para un período medio de retorno de 50 años (probabilidad anual del 2% de ser excedida).

El valor mínimo de la carga básica de nieve sobre el suelo (Q_s) será de 0,40 kPa (40 kgf/m²) que equivalen a 0,40 m de nieve fresca (peso específico de 1 kN/m³ (100 kgf/m³) o a 0,20 m de nieve compactada (peso específico de 2 kN/m³ (200 kgf/m³)).

11.3. CARGA DE NIEVE SOBRE LOS TECHOS (Q_t)

a) Para techos a una o dos aguas con inclinaciones menores o iguales a 15° (pendiente $\leq 27\%$) y para techos curvos con una relación flecha/luz $\leq 0,1$ o ángulo vertical menor o igual a 10° (calculado desde el borde hasta el centro) la carga de diseño (Q_t), sobre la proyección horizontal, será:

$$Q_t = Q_s$$

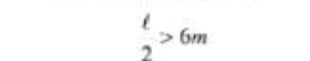
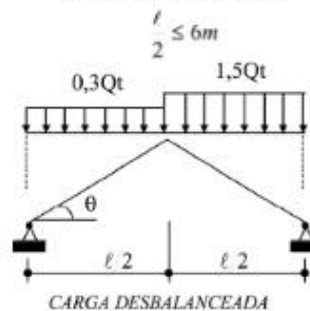
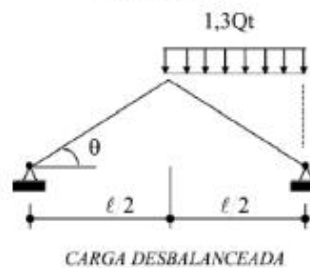
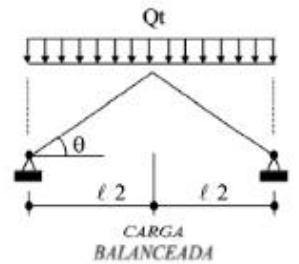
b) Para techos a una o dos aguas con inclinaciones comprendidas entre 15° y 30° la carga de diseño (Q_t), sobre la proyección horizontal, será:

$$Q_t = 0,80 Q_s$$

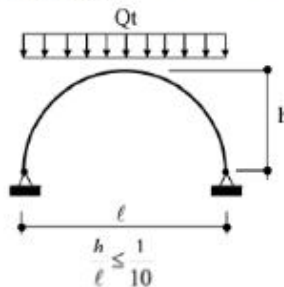
c) Para techos a una o dos aguas con inclinaciones mayores que 30° la carga de diseño (Q_t), sobre la proyección horizontal, será:

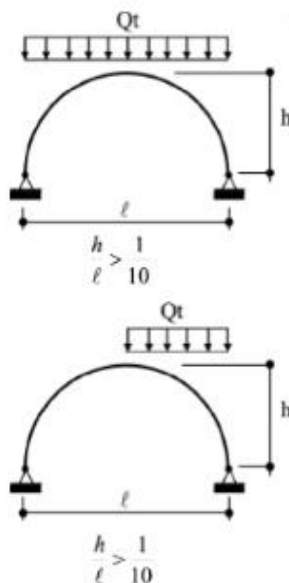
$$Q_t = C_s (0,80 Q_s) \text{ donde } C_s = 1 - 0,025(\theta - 30^\circ), \text{ siendo } C_s \text{ un factor adimensional.}$$

d) Para los techos a dos aguas con inclinaciones mayores que 15° deberán investigarse los esfuerzos internos para las condiciones de carga balanceada y desbalanceada como se indica a continuación:



e) Para los techos curvos, dependiendo de la relación h/ℓ , deberán investigarse los esfuerzos internos para las condiciones de carga balanceada y desbalanceada, que se indica a continuación:





Artículo 12.- CARGAS DEBIDAS AL VIENTO

12.1. GENERALIDADES

La estructura, los elementos de cierre y los componentes exteriores de todas las edificaciones expuestas a la acción del viento, serán diseñados para resistir las cargas (presiones y succiones) exteriores e interiores debidas al viento, suponiendo que éste actúa en dos direcciones horizontales perpendiculares entre sí. En la estructura la ocurrencia de presiones y succiones exteriores serán consideradas simultáneamente.

12.2. CLASIFICACIÓN DE LAS EDIFICACIONES

Tipo 1. Edificaciones poco sensibles a las ráfagas y a los efectos dinámicos del viento, tales como edificios de poca altura o esbeltez y edificaciones cerradas con cobertura capaz de soportar las cargas sin variar su geometría. Para este tipo de edificaciones se aplicará lo dispuesto en los Artículos 12 (12.3) y 12 (12.4).

Tipo 2. Edificaciones cuya esbeltez las hace sensibles a las ráfagas, tales como tanques elevados y anuncios y en general estructuras con una dimensión corta en la dirección del viento. Para este tipo de edificaciones la carga exterior especificada en el Artículo 12 (12.4) se multiplicará por 1.2.

Tipo 3. Edificaciones que representan problemas aerodinámicos especiales tales como domos, arcos, antenas, chimeneas esbeltas y cubiertas colgantes. Para este tipo de edificaciones las presiones de diseño se determinarán a partir de procedimientos de análisis reconocidos en ingeniería, pero no serán menores que las especificadas para el Tipo 1.

12.3. VELOCIDAD DE DISEÑO

La velocidad de diseño del viento hasta 10 m de altura será la velocidad máxima adecuada a la zona de ubicación de la edificación (Ver Anexo 2) pero no menos de 75 Km/h. La velocidad de diseño del viento en cada altura de la edificación se obtendrá de la siguiente expresión:

$$V_h = V \left(\frac{h}{10} \right)^{0.22}$$

donde:

V_h : velocidad de diseño en la altura h en Km/h
 V : velocidad de diseño hasta 10 m de altura en Km/h
 h : altura sobre el terreno en metros

12.4. CARGA EXTERIOR DE VIENTO

La carga exterior (presión o succión) ejercida por el viento se supondrá estática y perpendicular a la superficie sobre la cual actúa. Se calculará mediante la expresión:

$$P_s = 0.005 C V_s^2$$

donde:

P_s : presión o succión del viento a una altura h en Kg/m²

C : factor de forma adimensional indicado en la Tabla 4

V_s : velocidad de diseño a la altura h , en Km/h, definida en el Artículo 12 (12.3)

TABLA 4
FACTORES DE FORMA (C) *

CONSTRUCCIÓN	BARLOVENTO	SOTAVENTO
Superficies verticales de edificios	+0.8	-0.8
Anuncios, muros aislados, elementos con una dimensión corta en la dirección del viento	+1.5	
Tanques de agua, chimeneas y otros de sección circular o elíptica	+0.7	
Tanques de agua, chimeneas, y otros de sección cuadrada o rectangular	+2.0	
Arcos y cubiertas cilíndricas con un ángulo de inclinación que no exceda 45°	+0.8	-0.5
Superficies inclinadas a 15° o menos	+0.3-0.7	-0.6
Superficies inclinadas entre 15° y 60°	+0.7-0.3	-0.6
Superficies inclinadas entre 60° y la vertical	+0.8	-0.6
Superficies verticales o inclinadas (planas o curvas) paralelas a la dirección del viento	-0.7	-0.7

* El signo positivo indica presión y el negativo succión.

12.5. CARGA INTERIOR DE VIENTO

Para el diseño de los elementos de cierre, incluyendo sus fijaciones y anclajes, que limitan en cualquier dirección el nivel que se analiza, tales como paneles de vidrio, coberturas, alféizares y elementos de cerramiento, se adicionará a las cargas exteriores calculadas según el Artículo 12 (12.4), las cargas interiores (presiones y succiones) calculadas con los factores de forma para presión interior de la Tabla 5

TABLA 5
FACTORES DE FORMA PARA DETERMINAR CARGAS ADICIONALES EN ELEMENTOS DE CIERRE (C)

ABERTURAS		
Uniforme en lados a barlovento y sotavento	Principales en lado a barlovento	Principales en lado a sotavento o en los costados
+0.3	+0.8	-0.6

CAPÍTULO 4

OTRAS CARGAS

Artículo 13.- PRESIONES DE TIERRA

13.1. Todo muro de contención será diseñado para resistir, en adición a las cargas verticales que actúan sobre él, la presión lateral del suelo y sobrecargas, más la presión hidrostática correspondiente al máximo nivel freático probable.

13.2. Se considerarán las subpresiones causadas por la presión hidrostática

13.3. Para el cálculo de la magnitud y ubicación de las presiones laterales del suelo se podrá emplear cualquiera de los métodos aceptados en la Mecánica de Suelos.

13.4. Cuando la presión lateral del suelo se opone a la acción estructural de otras fuerzas (ej. cisternas enterradas), no se tomará en cuenta en esta combinación de cargas, pero sí se debe considerar su acción en el diseño.

Artículo 14.- CARGAS DE CONSTRUCCIÓN

Previo al inicio de obra el profesional responsable de lo misma, evaluará las cargas reales que puedan producirse durante el proceso constructivo y verificará que no exceda de las cargas vivas de uso, indicadas en los documentos del proyecto.

Si las cargas reales en el proceso constructivo excedieran de las cargas vivas de uso, deberá consultar con el proyectista.

Artículo 15.- FUERZAS TÉRMICAS

El diseño de edificaciones tomará en cuenta las fuerzas y los movimientos que resulten de un cambio mínimo de temperatura de 20° C para construcciones de concreto y/o albañilería y de 30° C para construcciones de metal.

Artículo 16.- CONTRACCIÓN

En el diseño de estructuras de concreto armado, cuando se prevea que la contracción pueda originar esfuerzos importantes, se tomará en consideración las fuerzas y movimientos resultantes de la contracción del concreto en una cantidad 0,00025 veces la distancia entre juntas.

**CAPÍTULO 5
DISTRIBUCION Y COMBINACIÓN DE CARGAS**

Artículo 17.- DISTRIBUCIÓN DE LAS CARGAS VERTICALES

La distribución de las cargas verticales a los elementos de soporte se establecerá sobre la base de un método reconocido de análisis o de acuerdo a sus áreas tributarias.

Se tendrá en cuenta el desplazamiento instantáneo y el diferido de los soportes cuando ellos sean significativos.

Artículo 18.- DISTRIBUCIÓN DE CARGAS HORIZONTALES EN COLUMNAS, PÓRTICOS Y MUROS

18.1. Se supondrá que las cargas horizontales sobre la estructura son distribuidas a columnas, pórticos y muros por los sistemas de pisos y techo que actúan como diafragmas horizontales. La proporción de la carga horizontal total que resistirá cualquier columna, pórtico o muro se determinará sobre la base de su rigidez relativa, considerando la excentricidad natural y accidental de la carga aplicada.

18.2. Cuando la existencia de aberturas, la excesiva relación largo/ancho en las losas de piso o techo o la flexibilidad del sistema de piso o techo no permitan su comportamiento como diafragma rígido, la rigidez de cada columna y muro estructural tomará en cuenta las deflexiones adicionales de piso mediante algún método reconocido de análisis.

Artículo 19.- COMBINACIÓN DE CARGAS PARA DISEÑOS POR ESFUERZOS ADMISIBLES

Excepto en los casos indicados en las normas propias de los diversos materiales estructurales, todas las cargas consideradas en la presente Norma se considerará que actúan en las siguientes combinaciones, la que produzca los efectos más desfavorables en el elemento estructural considerando, con las reducciones, cuando sean aplicables, indicadas en el Artículo 10.

- (1) D
- (2) D + L
- (3) D + (W ó 0,70 E)
- (4) D + T
- (5) $\alpha [D + L + (W \text{ ó } 0,70 E)]$
- (6) $\alpha [D + L + T]$
- (7) $\alpha [D + (W \text{ ó } 0,70 E) + T]$
- (8) $\alpha [D + L + (W \text{ ó } 0,70 E) + T]$

Donde:

D = Carga muerta, según Capítulo 2

L = Carga viva, Capítulo 3

W = Carga de viento, según Artículo 12

E = Carga de sismo, según NTE E.030 Diseño Sísmo-resistente

T = Acciones por cambios de temperatura, contracciones y/o deformaciones diferidas en los materiales componentes, asentamientos de apoyos o combinaciones de ellos.

α = Factor que tendrá un valor mínimo de 0,75 para las combinaciones (5), (6) y (7); y de 0,67 para la combinación (8). En estos casos no se permitirá un aumento de los esfuerzos admisibles.

**CAPÍTULO 6
ESTABILIDAD**

Artículo 20.- GENERALIDADES

20.1. La estabilidad requerida será suministrada sólo por las cargas muertas más la acción de los anclajes permanentes que se provean.

20.2. El peso de la tierra sobre las zapatas o cimentaciones, calculado con el peso unitario mínimo de la tierra, puede ser considerado como parte de las cargas muertas.

Artículo 21.- VOLTEO

La edificación o cualquiera de sus partes, será diseñada para proveer un coeficiente de seguridad mínimo de 1,5 contra la falla por volteo.

Artículo 22.- DESLIZAMIENTO

22.1. La edificación o cualquiera de sus partes será diseñada para proveer un coeficiente de seguridad mínimo de 1,25 contra la falla por deslizamiento.

22.2. Los coeficientes de fricción serán establecidos por el proyectista a partir de valores usuales empleados en ingeniería.

**CAPÍTULO 7
RIGIDEZ**

Artículo 23.- MÉTODO DE CÁLCULO

El cálculo de las deformaciones de la estructura o de sus componentes será efectuado por métodos aceptados en ingeniería.

Artículo 24.- DESPLAZAMIENTOS LATERALES

En edificaciones el máximo desplazamiento relativo entre pisos, causado por las fuerzas de viento, será del 1% de la altura del piso.

En el caso de fuerzas de sismo el máximo desplazamiento será el indicado en los numerales pertinentes de la NTE E.030 Diseño Sísmo-resistente.

Artículo 25.- FLECHAS

25.1. Excepto en los casos expresamente cubiertos en las Normas propias de los diversos materiales estructurales, la flecha de cualquier elemento estructural no excederá los valores indicados en la Tabla 6, excepto cuando soporte paneles de vidrio en cuyo caso se aplicará lo indicado en el Artículo 25 (25.2).

**TABLA 6
FLECHAS MÁXIMAS PARA ELEMENTOS ESTRUCTURALES**

TIPO DE ELEMENTO	FLECHA PRODUCIDA POR LA CARGA VIVA	FLECHA PRODUCIDA POR LA CARGA VIVA MÁS LAS FLECHAS DIFERIDAS
Pisos	$L/360$	$L/240^a$
Techos	$L/180$	-
L = Luz del elemento. Para volados se tomará como L, el doble de la longitud del elemento. Flecha diferida: Se establece en función de cada material de acuerdo a su Norma respectiva. La flecha diferida se calculará para las cargas permanentes más la fracción de sobrecarga que actúa permanentemente.		

^a No aplicable a estructuras metálicas.

25.2. Excepto en los casos expresamente cubiertos en las Normas propias de los diversos materiales estructurales, la flecha para carga viva más la parte correspondiente a las flechas diferidas, de elementos estructurales que soportan paneles de vidrio no excederá en ningún caso 20 mm.

**Artículo 20.- ACUMULACIÓN DE AGUA**

Todos los techos tendrán suficiente pendiente o contraflecha para asegurar el drenaje adecuado del agua, después de que ocurran las deformaciones diferidas. Alternativamente serán diseñados para soportar adicionalmente la posible acumulación de agua debida a la deflexión.

El límite de deflexión para techos indicados en la Tabla 6, no garantiza que no se produzca acumulación de agua debida a la deflexión.

**ANEXO 1
PESOS UNITARIOS**

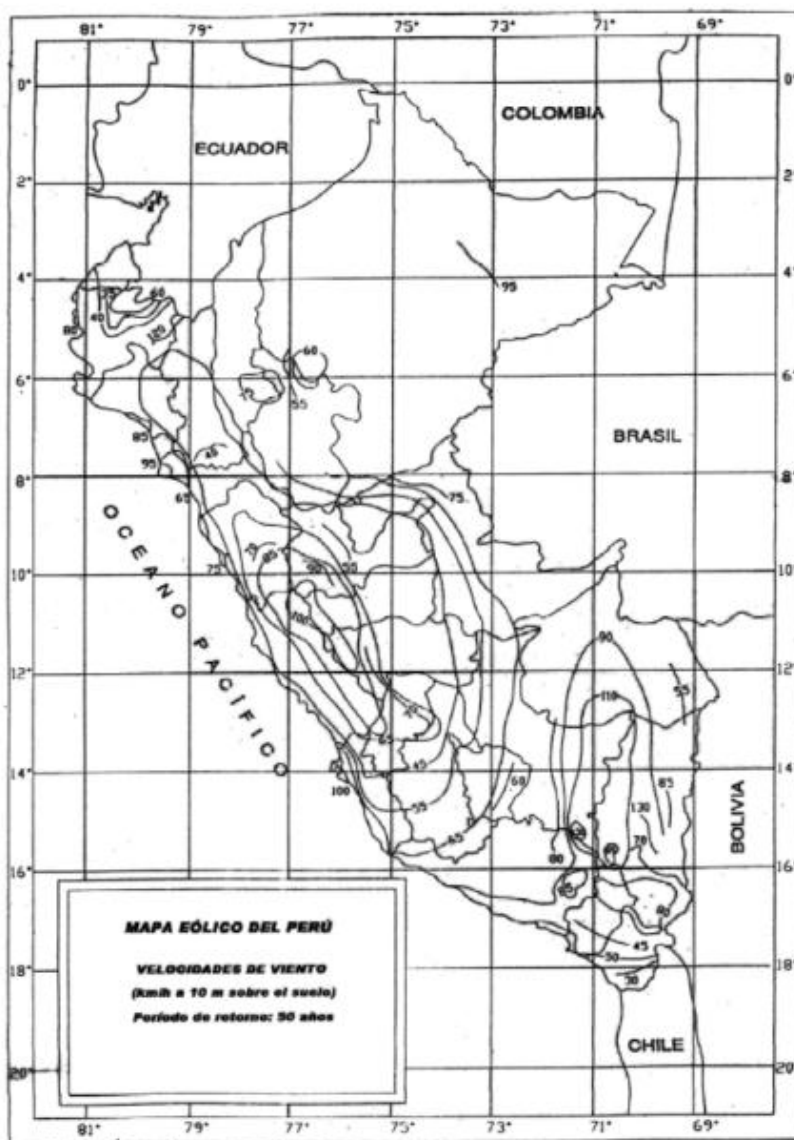
MATERIALES	PESOS/m ² (Kg/m ²)
Aislamientos de:	
Corcho	2.0 (200)
Fibra de vidrio	3.0 (300)
Fibrocemento	6.0 (600)
Poluretano y poliestireno	2.0 (200)
Albatería de:	
Adobe	10.0 (1000)
Unidades de arcilla cocida sólidas	10.0 (1000)
Unidades de arcilla cocida huecas	13.5 (1350)
Concreto Simple de:	
Cascote de ladrillo	10.0 (1000)
Grava	23.0 (2300)
Pómez	10.0 (1000)
Concreto Armado	Añadir 1.0 (100) al peso del concreto simple.
Enlucido o Revoque de:	
Mortero de cemento	20.0 (2000)
Mortero de cal y cemento	16.5 (1650)
Mortero de cal	17.0 (1700)
Yeso	10.0 (1000)
Líquidos:	
Acetates	9.3 (930)
Ácido Murático	12.0 (1200)
Ácido Nítrico	13.0 (1300)
Ácido Sulfúrico	16.0 (1600)
Agua dulce	10.0 (1000)
Agua de mar	10.3 (1030)
Alcohol	8.0 (800)
Gasolina	6.7 (670)
Kerosene	8.7 (870)
Petróleo	8.7 (870)
Soda Caústica	17.0 (1700)
Maderas:	
Coníferas	7.5 (750)
Grupo A*	11.0 (1100)
Grupo B*	10.0 (1000)
Grupo C*	9.0 (900)
* NTE E.101 Agrupamiento de Madera para Uso Estructural	
Mampostería de:	
Bloques de Vidrio	10.0 (1000)
Caliza	24.0 (2400)
Granito	26.0 (2600)
Mármol	27.0 (2700)
Pómez	12.0 (1200)
Materiales almacenados:	
Azúcar	7.5 (750)
Basuras Domésticas	6.6 (660)
Briquetas de carbón de piedra	17.5 (1750)
Carbón de piedra	15.5 (1550)
Cebada	6.5 (650)
Cemento	14.5 (1450)
Coke	12.0 (1200)
Frutas	6.5 (650)

MATERIALES	PESOS/m ² (Kg/m ²)	
Harcinas	7.0 (700)	
Hielo	9.2 (920)	
Leña	6.0 (600)	
Lignito	12.5 (1250)	
Papas	7.0 (700)	
Papel	10.0 (1000)	
Pedregos secos	4.0 (400)	
Sal	10.0 (1000)	
Tierras, frijoles, callanes, arroz	7.0 (700)	
Turba	6.0 (600)	
Materiales amontonados:		
Arena húmeda	16.0 (1600)	
Caliza molida	16.0 (1600)	
Carburo	9.0 (900)	
Coke	5.2 (520)	
Escorias de altos hornos	15.0 (1500)	
Escorias de carbón	10.0 (1000)	
Grava y arena secas	16.0 (1600)	
Nieve fresca	1.0 (100)	
Piedra pómez	7.0 (700)	
Tierra seca	10.0 (1000)	
Tierra saturada	15.0 (1500)	
Metales:		
Acero	78.5 (7850)	
Aluminio	27.5 (2750)	
Bronce	85.0 (8500)	
Cobre	89.0 (8900)	
Estatío	74.0 (7400)	
Fundición	72.5 (7250)	
Hierro dulce	78.0 (7800)	
Latón	85.0 (8500)	
Mercurio	136.0 (13600)	
Níquel	90.0 (9000)	
Plomo	114.0 (11400)	
Zinc	69.0 (6900)	
Otros:		
Acrílicos	12.0 (1200)	
Carbón ahumado	8.0 (800)	
Concreto estático	24.0 (2400)	
Ladrillo pastelería	16.0 (1600)	
Loseñas	24.0 (2400)	
Tela adhesiva	16.0 (1600)	
Tela industrial	15.0 (1500)	
Vidrios	25.0 (2500)	
Losas aligeradas armadas en una sola dirección de Concreto Armado		
Con vigaleta 0,10 m de ancho y 0,40 m entre ejes.		
Espeor del aligerado (m)	Espeor de losa superior en metros	Peso propio kPa (kgf/m ²)
0,17	0,05	2,8 (280)
0,20	0,05	3,0 (300)
0,25	0,05	3,5 (350)
0,30	0,05	4,2 (420)

**ANEXO 2
MAPA EÓLICO DEL PERÚ**

Este mapa sirve de guía, para establecer las velocidades básicas del viento en la zona donde se ubica la estructura; sin embargo, se debe tener en cuenta la variabilidad debida a las condiciones locales (topográficas, climáticas).

Si hubiera mediciones confiables en la zona en cuestión, podrá adoptarse la velocidad proveniente del estudio.





NORMA E.050

SUELOS Y CIMENTACIONES

**CAPÍTULO 1
GENERALIDADES**

Artículo 1.- OBJETIVO

El objetivo de esta Norma es establecer los requisitos para la ejecución de Estudios de Mecánica de Suelos¹ (*EMS*), con fines de cimentación, de edificaciones y otras obras indicadas en esta Norma. Los *EMS* se ejecutarán con la finalidad de asegurar la estabilidad y permanencia de las obras y para promover la utilización racional de los recursos.

¹ Ver Glosario

Artículo 2.- ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente Norma comprende todo el territorio nacional.

Las exigencias de esta Norma se consideran mínimas. La presente Norma no toma en cuenta los efectos de los fenómenos de geodinámica externa y no se aplica en los casos que haya presunción de la existencia de ruinas arqueológicas; galerías u oquedades subterráneas de origen natural o artificial. En ambos casos deberán efectuarse estudios específicamente orientados a confirmar y solucionar dichos problemas.

**Artículo 3.- OBLIGATORIEDAD DE LOS ESTUDIOS****3.1. Casos donde existe obligatoriedad**

Es obligatorio efectuar el **EMS** en los siguientes casos:

- Edificaciones en general, que alojen gran cantidad de personas, equipos costosos o peligrosos, tales como: colegios, universidades, hospitales y clínicas, estadios, cárceles, auditorios, templos, salas de espectáculos, museos, centrales telefónicas, estaciones de radio y televisión, estaciones de bomberos, archivos y registros públicos, centrales de generación de electricidad, sub-estaciones eléctricas, sifos, tanques de agua y reservorios.
- Cualquier edificación no mencionada en a) de uno a tres pisos, que ocupen individual o conjuntamente más de 500 m² de área techada en planta.
- Cualquier edificación no mencionada en a) de cuatro o más pisos de altura, cualquiera que sea su área.
- Edificaciones industriales, fábricas, talleres o similares.
- Edificaciones especiales cuya falla, además del propio colapso, represente peligros adicionales importantes, tales como: reactores atómicos, grandes hornos, depósitos de materiales inflamables, corrosivos o combustibles, paneles de publicidad de grandes dimensiones y otros de similar riesgo.
- Cualquier edificación que requiera el uso de pilotes, pilares o plateas de fundación.
- Cualquier edificación adyacente a taludes o suelos que puedan poner en peligro su estabilidad.

En los casos en que es obligatorio efectuar un **EMS**, de acuerdo a lo indicado en esta Sección, el Informe del **EMS** correspondiente deberá ser firmado por un **Profesional Responsable (PR)**.

En estos mismos casos deberá incluirse en los planos de cimentación una transcripción literal del «Resumen de las Condiciones de Cimentación» del **EMS** (Ver Artículo 12 (12.1a)).

* Ver Glosario

3.2. Casos donde no existe obligatoriedad

Sólo en caso de lugares con condiciones de cimentación conocida, debidas a depósitos de suelos uniformes tanto vertical como horizontalmente, sin problemas especiales, con áreas techadas en planta menores que 500 m² y altura menor de cuatro pisos, podrán asumirse valores de la Presión Admisible del Suelo, profundidad de cimentación y cualquier otra consideración concerniente a la Mecánica de Suelos, las mismas que deberán figurar en un recuadro en el plano de cimentación con la firma del **PR** que efectuó la estimación, quedando bajo su responsabilidad la información proporcionada. La estimación efectuada deberá basarse en no menos de 3 puntos de investigación hasta la profundidad mínima «p» indicada en el Artículo 11 (11.2c).

El **PR** no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad. En caso que la estimación indique la necesidad de usar cimentación especial, profunda o por platea, se deberá efectuar un **EMS**.

Artículo 4.- ESTUDIOS DE MECÁNICA DE SUELOS (EMS)

Son aquellos que cumplen con la presente Norma, que están basados en el medrado de cargas estimado para la estructura y que cumplen los requisitos para el Programa de Investigación descrito en el Artículo 11.

Artículo 5.- ALCANCE DEL EMS

La información del **EMS** es válida solamente para el área y tipo de obra indicadas en el Informe.

Los resultados e investigaciones de campo y laboratorio, así como el análisis, conclusiones y recomendaciones del **EMS**, sólo se aplicarán al terreno y edificaciones comprendidas en el mismo. No podrán emplearse en otros terrenos, para otras edificaciones, o para otro tipo de obra.

Artículo 6.- RESPONSABILIDAD PROFESIONAL POR EL EMS

Todo **EMS** deberá ser firmado por el **PR**, que por lo mismo asume la responsabilidad del contenido y de las conclusiones del Informe. El **PR** no podrá delegar a terceros dicha responsabilidad.

Artículo 7.- RESPONSABILIDAD POR APLICACIÓN DE LA NORMA

Las entidades encargadas de otorgar la ejecución de las obras y la Licencia de Construcción son las responsa-

bles de hacer cumplir esta Norma. Dichas entidades no autorizarán la ejecución de las obras, si el proyecto no cuenta con un **EMS**, para el área y tipo de obra específico.

Artículo 8.- RESPONSABILIDAD DEL SOLICITANTE*

Proporcionar la información indicada en el Artículo 9 y garantizar el libre acceso al terreno para efectuar la investigación del campo.

* Ver Glosario

**CAPÍTULO 2
ESTUDIOS****Artículo 9.- INFORMACIÓN PREVIA**

Es la que se requiere para ejecutar el **EMS**. Los datos indicados en los Artículos 9 (9.1, 9.2a, 9.2b y 9.3) serán proporcionados por quien solicita el **EMS** (El Solicitante) al **PR** antes de ejecutarlo. Los datos indicados en las Secciones restantes serán obtenidos por el **PR**.

9.1. Del terreno a investigar

- Plano de ubicación y accesos
- Plano topográfico con curvas de nivel. Si la pendiente promedio del terreno fuera inferior al 5%, bastará un levantamiento planimétrico. En todos los casos se harán indicaciones de linderos, usos del terreno, obras anteriores, obras existentes, situación y disposición de acequias y drenajes. En el plano deberá indicarse también, la ubicación prevista para las obras. De no ser así, el programa de investigación (Artículo 11), cubrirá toda el área del terreno.
- La situación legal del terreno.

9.2. De la obra a cimentar

- Características generales acerca del uso que se le dará, número de pisos, niveles de piso terminado, área aproximada, tipo de estructura, número de sótanos, luces y cargas estimadas.
- En el caso de edificaciones especiales (que transmitan cargas concentradas importantes, que presenten luces grandes, alberguen maquinaria pesada o que vibren, que generen calor o frío o que usen cantidades importantes de agua), deberá contarse con la indicación de la magnitud de las cargas a transmitirse a la cimentación y niveles de piso terminado, o los parámetros dinámicos de la máquina, las tolerancias de las estructuras a movimientos totales o diferenciales y sus condiciones límite de servicio y las eventuales vibraciones o efectos térmicos generados en la utilización de la estructura.
- Los movimientos de tierras ejecutados y los previstos en el proyecto.
- Para los fines de la determinación del Programa de Investigación Mínimo (**PIM**) del **EMS** (Artículo 11 (11.2)), las edificaciones serán calificadas, según la Tabla N° 1, donde **A**, **B** y **C** designan la importancia relativa de la estructura desde el punto de vista de la investigación de suelos necesaria para cada tipo de edificación, siendo el **A** más exigente que el **B** y éste que el **C**.

**TABLA N° 1
TIPO DE EDIFICACIÓN**

CLASE DE ESTRUCTURA	DISTANCIA MAYOR ENTRE APOYOS (m)	NÚMERO DE PISOS (incluidos los sótanos)				
		≤ 2	3	4 a 8	9 a 12	> 12
APORTICADA DE ACERO	< 12	C	C	C	C	B
PÓRTICOS Y/O MUROS DE CONCRETO	< 10	C	C	B	B	A
MUROS PORTANTES DE ALBANILERÍA	< 12	B	A	—	—	—
BASES DE MÁQUINAS Y SIMILARES	Cualquiera	A	—	—	—	—
ESTRUCTURAS ESPECIALES	Cualquiera	A	A	A	A	A
OTRAS ESTRUCTURAS	Cualquiera	B	A	A	A	A
TANQUES ELEVADOS Y SIMILARES	≤ 9 m de altura	B	A	—	—	—

* Cuando la distancia sobrepasa la indicada, se clasificará en el tipo de edificación inmediato superior.

* Ver Artículo 11 (11.2)

9.3. Datos generales de la zona

El **PR** recibirá del Solicitante los datos disponibles del terreno sobre:

- a) Usos anteriores (terreno de cultivo, cantera, explotación minera, botadero, relleno sanitario, etc.).
- b) Construcciones antiguas, restos arqueológicos u obras semejantes que puedan afectar al **EMS**.

9.4. De los terrenos colindantes

Datos disponibles sobre **EMS** efectuados

9.5. De las edificaciones adyacentes

Números de pisos incluidos sótanos, tipo y estado de las estructuras. De ser posible tipo y nivel de cimentación.

9.6. Otra información

Cuando el **PR** lo considere necesario, deberá incluir cualquier otra información de carácter técnico, relacionada con el **EMS**, que pueda afectar la capacidad portante, deformabilidad y/o la estabilidad del terreno.

Artículo 10.- TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

10.1. Técnicas de Investigación de Campo

Las Técnicas de Investigación de Campo aplicables en los **EMS** son las indicadas en la Tabla N° 2.

TABLA N° 2

TECNICA	NORMA APLICABLE*
Método de ensayo de penetración estándar SPT	NTP 339.133 (ASTM D 1556)
Método para la clasificación de suelos con propósitos de Ingeniería (sistema unificado de clasificación de suelos SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D 2457)
Densidad in-situ mediante el método del cono de arena **	NTP 339.143 (ASTM D1556)
Densidad in-situ mediante métodos nucleares (profundidad superficial)	NTP 339.144 (ASTM D2922)
Ensayo de penetración cuasi-estática profunda de suelos con cono y cono de fricción	NTP 339.145 (ASTM D 3441)
Descripción e identificación de suelos (Procedimiento visual - manual)	NTP 339.150 (ASTM D 2455)

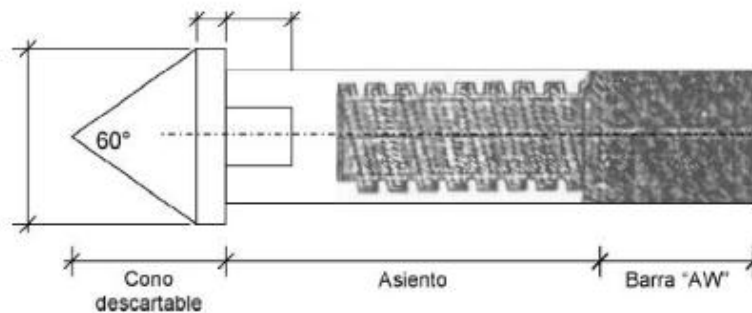
TECNICA	NORMA APLICABLE*
Método de ensayo normalizado para la capacidad portante del suelo por carga estática y para cimientos aislados	NTP 339.153 (ASTM D 1194)
Método normalizado para ensayo de corte por vetea de campo de suelos cohesivos	NTP 339.155 (ASTM D 2573)
Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrometro dinámico ligero de punta cónica (DPL)	NTE 339.159 (DIN4094)
Norma práctica para la investigación y muestreo de suelos por perforaciones con barrenos	NTP 339.161 (ASTM D 1452)
Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de Ingeniería y construcción	NTP 339.162 (ASTM D 420)
Método de ensayo normalizado de corte por vetea en miniatura de laboratorio en suelos finos arcillosos saturados	NTP 339.165 (ASTM D 4646)
Práctica normalizada para la perforación de núcleos de roca y muestreo de roca para investigación del sitio	NTP 339.173 (ASTM D 2113)
Densidad in-situ mediante el método del reemplazo con agua en un pozo de exploración **	NTP 339.253 (ASTM D5030)
Densidad in-situ mediante el método del balón de lebe **	ASTM D2167
Cono Dinámico Superpesado (DPSH)	UNE 103-801:1994
Cono Dinámico Tipo Rock	UNE 103-801:1994***

* En todos los casos se utilizará la última versión de la Norma.
** Estos ensayos solo se emplearán para el control de la compactación de rellenos Controlados o de Ingeniería.

*** Se aplicará lo indicado en la Norma UNE 103-801:1994 (peso del martillo, altura de caída, método de ensayo, etc.) con excepción de lo siguiente: Las Barras serán reemplazadas por las «AW», que son las usadas en el ensayo SPT, NTP339.133 (ASTM D1556) y la punta cónica se reemplazará por un cono de 6,35 cm (2.5 pulgadas) de diámetro y 60° de ángulo en la punta según se muestra en la Figura 1. El número de golpes se registrará cada 0,15 m y se graficará cada 0,30 m. C_u es la suma de golpes por cada 0,30 m
• Ver Anexo II

NOTA: Los ensayos de densidad de campo, no podrán emplearse para determinar la densidad relativa y la presión admisible de un suelo arenoso.

FIGURA N° 1



10.2. Aplicación de las Técnicas de Investigación

La investigación de campo se realizará de acuerdo a lo indicado en el presente Capítulo, respetando las cantidades, valores mínimos y limitaciones que se indican en esta Norma y adicionalmente, en todo aquello que no se contradiga, se aplicará la «Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción» NTP 339.162 (ASTM D 420).

a) Pozos o Calicatas y Trincheras

Son excavaciones de formas diversas que permiten una observación directa del terreno, así como la toma de muestras y la realización de ensayos in situ que no requieran confinamiento. Las calicatas y trincheras serán realizadas según la NTP 339.162 (ASTM D 420). El PR deberá tomar las precauciones necesarias a fin de evitar accidentes.

b) Perforaciones Manuales y Mecánicas

Son sondos que permiten reconocer la naturaleza y localización de las diferentes capas del terreno, así como extraer muestras del mismo y realizar ensayos in situ.

La profundidad recomendable es hasta 10 metros en perforación manual, sin limitación en perforación mecánica.

Las perforaciones manuales o mecánicas tendrán las siguientes limitaciones:

b-1) Perforaciones mediante Espiral Mecánico

Los espirales mecánicos que no dispongan de un dispositivo para introducir herramientas de muestreo en el eje, no deben usarse en terrenos donde sea necesario conocer con precisión la cota de los estratos, o donde el espesor de los mismos sea menor de 0,30 m.

b-2) Perforaciones por Lavado con Agua.

Se recomiendan para diámetros menores a 0,100 m. Las muestras procedentes del agua del lavado no deberán emplearse para ningún ensayo de laboratorio.

c) Método de Ensayo de Penetración Estándar (SPT) NTP 339.133 (ASTM D 1586)

Los Ensayos de Penetración Estándar (SPT) son aplicables, según se indica en la Tabla N° 3. No se recomienda ejecutar ensayos SPT en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

d) Ensayo de Penetración Cuasi-Estática Profunda de Suelos con Cono y Cono de Fricción (CPT) NTP 339.148 (ASTM D 3441)

Este método se conoce también como el cono Holandés. Véase aplicación en la Tabla N° 3.

e) Cono Dinámico Superpesado (DPSH) UNE 103-801:1994

Se utiliza para auscultaciones dinámicas que requie-

ren investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar.

No se recomienda ejecutar ensayos DPSH en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones.

Véase aplicación en la Tabla N° 3.

f) Cono Dinámico Tipo Peck UNE 103-801:1994 ver tabla (2)

Se utiliza para auscultaciones dinámicas que requieren investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar.

No se recomienda ejecutar ensayos Tipo Peck en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones.

Véase aplicación en la Tabla N° 3.

g) Método de ensayo normalizado para la auscultación con penetrómetro dinámico ligero de punta cónica (DPL) NTP 339.159 (DIN 4094)

Las auscultaciones dinámicas son ensayos que requieren investigación adicional de suelos para su interpretación y no sustituyen al Ensayo de Penetración Estándar.

No se recomienda ejecutarse ensayos DPL en el fondo de calicatas, debido a la pérdida de confinamiento.

Para determinar las condiciones de cimentación sobre la base de auscultaciones dinámicas, debe conocerse previamente la estratigrafía del terreno obtenida mediante la ejecución de calicatas, trincheras o perforaciones. Véase aplicación en la Tabla N° 3.

h) Método Normalizado para Ensayo de Corte con Vuelta de Campo en Suelos Cohesivos NTP 339.155 (ASTM D 2573)

Este ensayo es aplicable únicamente cuando se trata de suelos cohesivos saturados desprovistos de arena o grava, como complemento de la información obtenida mediante calicatas o perforaciones. Su aplicación se indica en la Tabla N° 3.

i) Método de Ensayo Normalizado para la Capacidad Portante del Suelo por Carga Estática y para Cimientos Aislados NTP 339.153 (ASTM D 1194)

Las pruebas de carga deben ser precedidas por un EMS y se recomienda su uso únicamente cuando el suelo a ensayar es tridimensionalmente homogéneo, comprende la profundidad activa de la cimentación y es semejante al ubicado bajo el plato de carga. Las aplicaciones y limitaciones de estos ensayos, se indican en la Tabla N° 3.

TABLA N° 3 APLICACIÓN Y LIMITACIONES DE LOS ENSAYOS							
Ensayos In Situ	Norma Aplicable	Aplicación Recomendada		Aplicación Restringida		Aplicación No Recomendada	
		Técnica de Investigación	Tipo de Suelo ⁽¹⁾	Técnica de Investigación	Tipo de Suelo ⁽¹⁾	Técnica de Investigación	Tipo de Suelo ⁽¹⁾
SPT	NTP 339.133 (ASTM D 1586)	Perforación	SW, SP, SM, SC-SM	Perforación	CL, ML, SC, MH, CH	Calicata	Lo restante
DPSH	UNE 103 801:1994	Auscultación	SW, SP, SM, SC-SM	Auscultación	CL, ML, SC, MH, CH	Calicata	Lo restante
Cono tipo Peck	UNE 103 801:1994 ⁽²⁾	Auscultación	SW, SP, SM, SC-SM	Auscultación	CL, ML, SC, MH, CH	Calicata	Lo restante
CPT	NTP 339.148 (ASTM D 3441)	Auscultación	Todos excepto arenosos	Auscultación	—	Calicata	Gravas
DPL	NTP 339.159 (DIN 4094)	Auscultación	SP	Auscultación	SW, SM	Calicata	Lo restante
Vuelta de Campo ⁽³⁾	NTP 339.155 (ASTM D 2573)	Perforación/Calicata	CL, ML, CH, MH	—	—	—	Lo restante
Prueba de carga	NTP 339.153 (ASTM D 1194)	—	Suelos granulares y rocas blandas	Asentamiento vs. Presión	—	—	—

(1) Según Clasificación SUCS, cuando los ensayos son aplicables a suelos de doble simbología, ambos están incluidos.

(2) Leyenda:

C = Cohesión en condiciones no drenadas.

N = Número de golpes por cada 0,30 m de penetración en el

ensayo estándar de penetración.

N₆₀ = Número de golpes por cada 0,20 m de penetración mediante auscultación con DPSH.

C₆₀ = Número de golpes por cada 0,30 m de penetración mediante auscultación con Cono Tipo Peck.

- n = Número de golpes por cada 0,10 m de penetración mediante auscultación con DPL.
 q_c = Resistencia de punta del cono en unidades de presión.
 f_c = Fricción en el manguito.
 S_t = Sensitividad.
 (3) Sólo para suelos finos saturados, sin arenas ni gravas.
 (4) Ver Tabla 3.

Nota. Ver títulos de las Normas en la Tabla 2.

10.3. Correlación entre ensayos y propiedades de los suelos

En base a los parámetros obtenidos en los ensayos «in situ» y mediante correlaciones debidamente comprobadas, el **PR** puede obtener valores de resistencia al corte no drenado, ángulo de fricción interna, relación de pre-consolidación, relación entre asentamientos y carga, coeficiente de balasto, módulo de elasticidad, entre otros.

10.4. Tipos de Muestras

Se considera los cuatro tipos de muestras que se indican en la Tabla N° 4, en función de las exigencias que deberán atenderse en cada caso, respecto del terreno que representan.

TABLA N° 4				
TIPO DE MUESTRA	NORMA APLICABLE	FORMAS DE OBTENER Y TRANSPORTAR	ESTADO DE LA MUESTRA	CARACTERÍSTICAS
Muestra inalterada en bloque (Mb)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Bloques	Inalterada	Debe mantener inalterada las propiedades físicas y mecánicas del suelo en su estado natural al momento del muestreo (Aplicar solamente a suelos cohesivos, rocas blandas o suelos granulares finos suficientemente cementados para permitir su obtención).
Muestra inalterada en tubo de pared delgada (Mt)	NTP 339.169 (ASTM D1587) Muestreo Geotécnico de Suelos con Tubo de Pared Delgada	Tubos de pared delgada	Inalterada	
Muestra alterada en bolsa de plástico (Mb)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	Con bolsas de plástico	Alterada	Debe mantener inalterada la granulometría del suelo en su estado natural al momento del muestreo.
Muestra alterada para humedad en lata sellada (Mh)	NTP 339.151 (ASTM D4220) Prácticas Normalizadas para la Preservación y Transporte de Muestras de Suelos	En lata sellada	Alterada	Debe mantener inalterado el contenido de agua.

10.5. Ensayos de Laboratorio

Se realizarán de acuerdo con las normas que se indican en la Tabla N° 5

**TABLA N° 5
ENSAYOS DE LABORATORIO**

ENSAYO	NORMA APLICABLE
Contenido de Humedad	NTP 339.127 (ASTM D2216)
Análisis Granulométrico	NTP 339.128 (ASTM D422)
Límite Líquido y Límite Plástico	NTP 339.129 (ASTM D4318)
Peso Específico Relativo de Sólidos	NTP 339.131 (ASTM D854)
Clasificación Unificada de Suelos (SUCS)	NTP 339.134 (ASTM D2487)
Densidad Relativa *	NTP 339.137 (ASTM D4253) NTP 339.138 (ASTM D4254)
Peso volumétrico de suelo cohesivo	NTP 339.139 (BS 1377)
Límite de Contracción	NTP 339.140 (ASTM D427)
Ensayo de Compactación Proctor Modificado	NTP 339.141 (ASTM D1557)
Descripción Visual-Manual	NTP 339.150 (ASTM D2486)
Contenido de Sales Solubles Totales en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.152 (BS 1377)
Consolidación Unidimensional	NTP 339.154 (ASTM D2435)
Colapsibilidad Potencial	NTP 339.163 (ASTM D5333)
Compresión Triaxial no Consolidado no Drenado	NTP 339.164 (ASTM D2950)
Compresión Triaxial Consolidado no Drenado	NTP 339.166 (ASTM D4767)
Compresión no Confinada	NTP 339.167 (ASTM D2166)
Expansión o Asentamiento Potencial Unidimensional de Suelos Cohesivos	NTP 339.170 (ASTM D4546)
Corte Directo	NTP 339.171 (ASTM D3080)
Contenido de Cloruros Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.177 (AASHTO T291)
Contenido de Sulfatos Solubles en Suelos y Agua Subterránea	NTP 339.178 (AASHTO T290)

* Debe ser usada únicamente para el control de rellenos granulares.

10.6. Compatibilización de perfiles estratigráficos

En el laboratorio se seleccionarán muestras típicas para ejecutar con ellas ensayos de clasificación. Como resultado de estos ensayos, las muestras se clasificarán, en todos los casos de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos – SUCS NTP 339.134 (ASTM D 2487) y los resultados de esta clasificación serán comparados con la descripción visual – manual NTP 339.150 (ASTM D 2486) obtenida para el perfil estratigráfico de campo, procediéndose a compatibilizar las diferencias existentes a fin de obtener el perfil estratigráfico definitivo, que se incluirá en el informe final.

Artículo 11.- PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN

11.1. Generalidades

Un programa de investigación de campo y laboratorio se define mediante:

- Condiciones de frontera.
- Número n de puntos a investigar.
- Profundidad p a alcanzar en cada punto.
- Distribución de los puntos en la superficie del terreno.
- Número y tipo de muestras a extraer.
- Ensayos a realizar «in situ» y en el laboratorio.

Un **EMS** puede plantearse inicialmente con un **PIM** (Programa de Investigación Mínimo), debiendo aumentarse los alcances del programa en cualquiera de sus partes si las condiciones encontradas así lo exigieran.

11.2. Programa de Investigación Mínimo - PIM

El Programa de Investigación aquí detallado constituye el programa mínimo requerido por un **EMS**, siempre y cuando se cumplan las condiciones dadas en el Artículo 11 (11.2a).

De no cumplirse las condiciones indicadas, el **PR** deberá ampliar el programa de la manera más adecuada para lograr los objetivos del **EMS**.

a) Condiciones de Frontera

Tienen como objetivo la comprobación de las características del suelo, supuestamente iguales a las de los terrenos colindantes ya edificados. Serán de aplicación cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

a-1) No existen en los terrenos colindantes grandes irregularidades como afloramientos rocosos, fallas, ruinas arqueológicas, estratos erráticos, rellenos o cavidades.

a-2) No existen edificaciones situadas a menos de 100 metros del terreno a edificar que presenten anomalías como grietas o desplomes originados por el terreno de cimentación.

a-3) El tipo de edificación (Tabla N° 1) a cimentar es de la misma o de menor exigencia que las edificaciones situadas a menos de 100 metros.

a-4) El número de plantas del edificio a cimentar (incluidos los sótanos), la modulación media entre apoyos y las cargas en estos son iguales o inferiores que las correspondientes a las edificaciones situadas a menos de 100 metros.

a-5) Las cimentaciones de los edificios situados a menos de 100 metros y la prevista para el edificio a cimentar son de tipo superficial.

a-6) La cimentación prevista para el edificio en estudio no profundiza respecto de las contiguas más de 1,5 metros.

b) Número «n» de puntos de investigación

El número de puntos de investigación se determina en la Tabla N° 6 en función del tipo de edificación y del área de la superficie a ocupar por éste.

TABLA N° 6 NÚMERO DE PUNTOS DE INVESTIGACIÓN	
Tipo de edificación	Número de puntos de investigación (n)
A	1 cada 225 m ²
B	1 cada 450 m ²
C	1 cada 600 m ²
Urbanizaciones para Viviendas 3 por cada Ha. de terreno habilitado	
Unifamiliares de hasta 3 pisos	

(n) nunca será menor de 3, excepto en los casos indicados en el Artículo 3 (3.2).

c) Profundidad «p» mínima a alcanzar en cada punto de investigación

c-1) Cimentación Superficial

Se determina de la siguiente manera:

EDIFICACIÓN SIN SÓTANO:

$$p = D_f + z$$

EDIFICACIÓN CON SÓTANO:

$$p = h + D_f + z$$

Donde:

D_f = En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el fondo de la cimentación. En edificaciones con sótano, es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y el fondo de la cimentación.

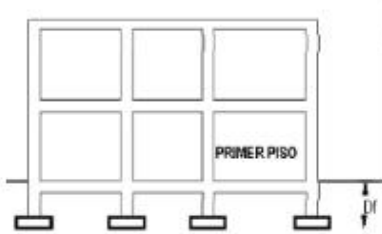
h = Distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y la superficie del terreno natural.

z = 1,5 B , siendo B el ancho de la cimentación prevista de mayor área.

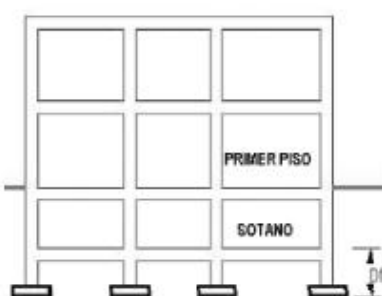
En el caso de ser ubicado dentro de la profundidad activa de cimentación el estrato resistente típico de la zona, que normalmente se utiliza como plano de apoyo de la cimentación, a juicio y bajo responsabilidad del **PR**, se podrá adoptar una profundidad z menor a 1,5 B . En este caso la profundidad mínima de investigación será la profundidad del estrato resistente más una profundidad de verificación no menor a 1 m.

En ningún caso p será menor de 3 m, excepto si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad p , en cuyo caso el **PR** deberá llevar a cabo una verificación de su calidad por un método adecuado.

FIGURA N° 2 (C1)

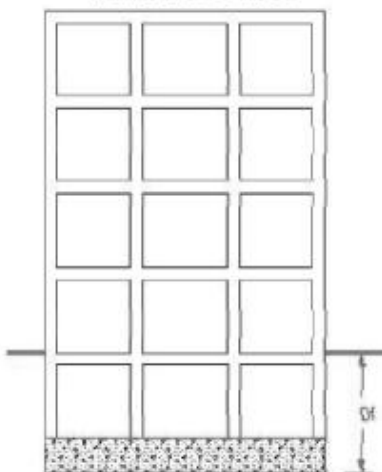


PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN (D_f) EN ZAPATAS SUPERFICIALES



PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN (D_f) EN ZAPATAS BAJO SÓTANOS

PLATEAS O SOLADOS



PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN (D_f) EN PLATEAS O SOLADOS



c-2) Cimentación Profunda

La profundidad mínima de investigación, corresponderá a la longitud del elemento que transmite la carga a mayores profundidades (pilote, pilar, etc.), más la profundidad z .

$$p = h + D_f + z$$

Donde:

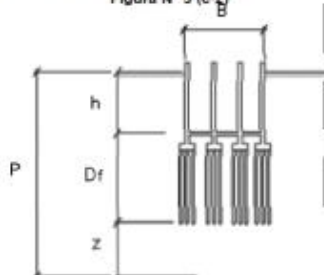
D_f = En una edificación sin sótano, es la distancia vertical desde la superficie del terreno hasta el extremo de la cimentación profunda (pilote, pilares, etc.). En edificaciones con sótano, es la distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y el extremo de la cimentación profunda.

h = Distancia vertical entre el nivel de piso terminado del sótano y la superficie del terreno natural.

z = 0,50 metros, en el 80 % de los sondeos.
= 1,5 B , en el 20 % de los sondeos, siendo B el ancho de la cimentación, delimitada por los puntos de todos los pilotes o las bases de todos los pilares.

En el caso de ser conocida la existencia de un estrato de suelo resistente que normalmente se utiliza como plano de apoyo de la cimentación en la zona, a juicio y bajo responsabilidad del **PR**, se podrá adoptar para p , la profundidad del estrato resistente más una profundidad de verificación, la cual en el caso de cimentaciones profundas no deberá ser menor de 5 m. Si se encontrase roca antes de alcanzar la profundidad p , el **PR** deberá llevar a cabo una verificación de su calidad, por un método adecuado, en una longitud mínima de 3 m.

Figura N° 3 (c-2)



d) Distribución de los puntos de investigación

Se distribuirán adecuadamente, teniendo en cuenta las características y dimensiones del terreno así como la ubicación de las estructuras previstas cuando éstas estén definidas.

e) Número y tipo de muestras a extraer

Cuando el plano de apoyo de la cimentación prevista no sea roca, se tomará en cada sondeo una muestra tipo **Mab** por estrato, o al menos una cada 2 metros de profundidad hasta el plano de apoyo de la cimentación prevista D_f y a partir de éste una muestra tipo **Mib** o **Mit** cada metro, hasta alcanzar la profundidad p , tomándose la primera muestra en el propio plano de la cimentación.

Cuando no sea posible obtener una muestra tipo **Mib** o **Mit**, ésta se sustituirá por un ensayo «in situ» y una muestra tipo **Mab**.

* Ver Tabla 4

f) Ensayos a realizar «in situ» y en laboratorio

Se realizarán, sobre los estratos típicos y/o sobre las muestras extraídas según las Normas indicadas en las Tabla N° 3 y Tabla N° 5. Las determinaciones a realizar, así como el mínimo de muestras a ensayar será determinado por el **PR**.

Artículo 12.- INFORME DEL EMS

El informe del **EMS** comprenderá:

- Memoria Descriptiva
- Planos de Ubicación de las Obras y de Distribución de los Puntos de Investigación.
- Perfiles de Suelos
- Resultados de los Ensayos «in situ» y de Laboratorio.

12.1. Memoria Descriptiva

a) Resumen de las Condiciones de Cimentación

Descripción resumida de todos y cada uno de los capítulos principales del Informe:

- Tipo de cimentación.
- Estrato de apoyo de la cimentación.
- Parámetros de diseño para la cimentación (Profundidad de la Cimentación, Presión Admisible, Factor de Seguridad por Corte y Asentamiento Diferencial o Total).
- Agresividad del suelo a la cimentación.
- Recomendaciones adicionales.

b) Información Previa

Descripción detallada de la información recibida de quien solicita el **EMS** y de la recolectada por el **PR** de acuerdo al Artículo 9.

c) Exploración de Campo

Descripción de los pozos, calicatas, trincheras, perforaciones y auscultaciones, así como de los ensayos efectuados, con referencia a las Normas empleadas.

d) Ensayos de Laboratorio

Descripción de los ensayos efectuados, con referencia a las Normas empleadas.

e) Perfil del Suelo

Descripción de los diferentes estratos que constituyen el terreno investigado indicando para cada uno de ellos: origen, nombre y símbolo del grupo del suelo, según el Sistema Unificado de Clasificación de Suelos - SUCS, NTP 339.134 (ASTM D 2487), plasticidad de los finos, consistencia o densidad relativa, humedad, color, tamaño máximo y angularidad de las partículas, olor, cementación y otros comentarios (raíces, cavidades, etc.), de acuerdo a la NTP 339.150 (ASTM D 2488).

f) Nivel de la Napa Freática

Ubicación de la napa freática, indicando la fecha de medición y comentarios sobre su variación en el tiempo.

g) Análisis de la Cimentación

Descripción de las características físico - mecánicas de los suelos que controlan el diseño de la cimentación. Análisis y diseño de solución para cimentación. Se incluirá memorias de cálculo en cada caso, en la que deberán indicarse todos los parámetros utilizados y los resultados obtenidos. En esta Sección se incluirá como mínimo:

- Memoria de cálculo.
- Tipo de cimentación y otras soluciones si las hubiera.
- Profundidad de cimentación (D_f).
- Determinación de la carga de rotura al corte y factor de seguridad (**FS**).
- Estimación de los asentamientos que sufrirá la estructura con la carga aplicada (diferenciales y/o totales).
- Presión admisible del terreno.
- Indicación de las precauciones especiales que deberá tomar el diseñador o el constructor de la obra, como consecuencia de las características particulares del terreno investigado (efecto de la napa freática, contenido de sales agresivas al concreto, etc.)
- Parámetros para el diseño de muros de contención y/o calzada.
- Otros parámetros que se requieran para el diseño o construcción de las estructuras y cuyo valor dependa directamente del suelo.

h) Efecto del Sismo

En concordancia con la NTE E.030 Diseño Sísmorresistente, el **EMS** proporcionará como mínimo lo siguiente:

- El Factor de Suelo (**S**) y
- El Período que define la plataforma del espectro para cada tipo de suelo (**T_s(S)**).

Para una condición de suelo o estructura que lo amerite, el **PR** deberá recomendar la medición «in situ» del Período Fundamental del Suelo, a partir del cual se determinarán los parámetros indicados.

En el caso que se encuentren suelos granulares saturados sumergidos de los tipos: arenas, limos no plásticos o gravas contenidas en una matriz de estos materiales, el **EMS** deberá evaluar el potencial de licuefacción de suelos, de acuerdo al Artículo 32.

12.2. Planos y Perfiles de Suelos

a) Plano de Ubicación del Programa de Exploración

Plano topográfico o planimétrico (ver el Artículo 9 (9.1)) del terreno, relacionado a una base de referencia y mostrando la ubicación física de la cota (o **BM**) de referencia

utilizada. En el plano de ubicación se empleará la nomenclatura indicada en la Tabla N° 7.

TABLA N° 7 TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN		
TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN	SÍMBOLO	
Pozo o Calicata	C - n	
Perforación	P - n	
Trenchera	T - n	
Auscultación	A - n	

n = número correlativo de sondaje.

b) Perfil Estratigráfico por Punto Investigado
Debe incluirse la información del Perfil del Suelo indicada en el Artículo 12 (12.1e), así como las muestras obtenidas y los resultados de los ensayos «in situ». Se sugiere incluir los símbolos gráficos indicados en la Figura N° 4.

12.3. Resultados de los Ensayos de Laboratorio

Se incluirán todos los gráficos y resultados obtenidos en el Laboratorio según la aplicación de las Normas de la Tabla N° 5.

FIGURA N° 4
Simbología de Suelos (Referencial)

DIVISIONES MAYORES		SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
		SUCS GRÁFICO	
SUELOS GRANULARES	GRAVA Y SUELOS GRAVOSOS	GW	GRAVA BIEN GRADUADA
		GP	GRAVA MAL GRADUADA
		GM	GRAVA LIMOSA
		GC	GRAVA ARCILLOSA
	ARENA Y SUELOS ARENOSOS	SW	ARENA BIEN GRADUADA
		SP	ARENA MAL GRADUADA
		SM	ARENA LIMOSA
		SC	ARENA ARCILLOSA
	LIMOS Y ARCILLAS (LL < 50)	ML	LIMO INORGÁNICO DE BAJA PLASTICIDAD
		CL	ARCILLA INORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OL	LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE BAJA PLASTICIDAD
		OH	LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS	LIMOS Y ARCILLAS (LL > 50)	CH	ARCILLA INORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		OH	LIMO ORGÁNICO O ARCILLA ORGÁNICA DE ALTA PLASTICIDAD
		PT	TURBA Y OTROS SUELOS ALTAMENTE ORGÁNICOS

CAPÍTULO 3

ANÁLISIS DE LAS CONDICIONES DE CIMENTACIÓN

Artículo 13.- CARGAS A UTILIZAR

Para la elaboración de las conclusiones del EMS, y en caso de contar con la información de las cargas de la edificación, se deberán considerar:

- Para el cálculo del factor de seguridad de cimentaciones: se utilizarán como cargas aplicadas a la cimentación, las Cargas de Servicio que se utilizan para el diseño estructural de las columnas del nivel más bajo de la edificación.
- Para el cálculo del asentamiento de cimentaciones apoyadas sobre suelos granulares: se deberá considerar la máxima carga vertical que actúe (Carga Muerta más Carga Viva más Sismo) utilizada para el diseño de las columnas del nivel más bajo de la edificación.
- Para el cálculo de asentamientos en suelos cohesivos: se considerará la Carga Muerta más el 50% de la Carga Viva, sin considerar la reducción que permite la Norma Técnica de Edificación E.020 Cargas.
- Para el cálculo de asentamientos, en el caso de edificaciones con sótanos en las cuales se emplee plataformas o losas de cimentación, se podrá descontar de la carga total de la estructura (carga muerta más sobrecarga más el peso de losa de cimentación) el peso del suelo excavado para la construcción de los sótanos.

Artículo 14.- ASENTAMIENTO TOLERABLE

En todo EMS se deberá indicar el asentamiento tolerable que se ha considerado para la edificación o estructura motivo del estudio. El Asentamiento Diferencial (Figura N° 5) no debe ocasionar una distorsión angular mayor que la indicada en la Tabla N° 6.

En el caso de suelos granulares el asentamiento diferencial se puede estimar como el 75% del asentamiento total.

FIGURA N° 5
Asentamiento Diferencial

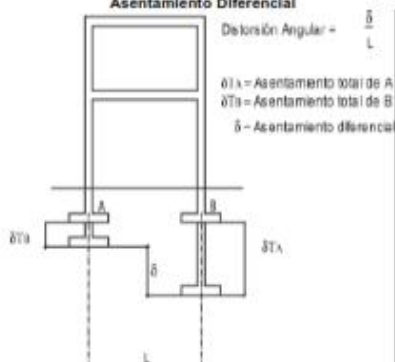


TABLA N° 6
DISTORSIÓN ANGULAR = α

α = δ/L	DESCRIPCIÓN
1/150	Límite en el que se debe esperar daño estructural en edificios convencionales.
1/250	Límite en que la pérdida de verticalidad de edificios altos y rígidos puede ser visible.
1/300	Límite en que se debe esperar dificultades con puentes grúas.
1/300	Límite en que se debe esperar las primeras grietas en paredes.
1/500	Límite seguro para edificios en los que no se permiten grietas.
1/500	Límite para cimentaciones rígidas circulares o para anillos de cimentación de estructuras rígidas, altas y esbeltas.
1/650	Límite para edificios rígidos de concreto cimentados sobre un solado con espesor aproximado de 1.20 m.
1/750	Límite donde se esperan dificultades en maquinaria sensible a asentamientos.

Artículo 15.- CAPACIDAD DE CARGA

La capacidad de carga es la presión última o de falla por corte del suelo y se determina utilizando las fórmulas aceptadas por la mecánica de suelos.

En suelos cohesivos (arcilla, arcilla limosa y limo-arcilloso), se empleará un ángulo de fricción interna (ϕ) igual a cero.

En suelos friccionantes (gravas, arenas y gravas-arenosas), se empleará una cohesión (c) igual a cero.

Artículo 16.- FACTOR DE SEGURIDAD FRENTE A UNA FALLA POR CORTE

Los factores de seguridad mínimos que deberán tener las cimentaciones son los siguientes:

- a) Para cargas estáticas: 3,0
- b) Para solicitación máxima de sismo o viento (la que sea más desfavorable): 2,5

Artículo 17.- PRESIÓN ADMISIBLE

La determinación de la Presión Admisible, se efectuará tomando en cuenta los siguientes factores:

- a) Profundidad de cimentación.
- b) Dimensión de los elementos de la cimentación.
- c) Características físico-mecánicas de los suelos utilizados dentro de la zona activa de la cimentación.
- d) Ubicación del Nivel Freático, considerando su probable variación durante la vida útil de la estructura.
- e) Probable modificación de las características físico-mecánicas de los suelos, como consecuencia de los cambios en el contenido de humedad.
- f) Asentamiento tolerable de la estructura.

La presión admisible será la menor de la que se obtenga mediante:

- a) La aplicación de las ecuaciones de capacidad de carga por corte afectada por el factor de seguridad correspondiente (Ver el Artículo 16).
- b) La presión que cause el asentamiento admisible.

**CAPÍTULO 4
CIMENTACIONES SUPERFICIALES**

Artículo 18.- DEFINICIÓN

Son aquellas en las cuales la relación Profundidad / ancho (D_y/B) es menor o igual a cinco (5), siendo D_y la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones superficiales las zapatas aisladas, conectadas y combinadas; las cimentaciones continuas (cimientos corridos) y las plateas de cimentación.

Artículo 19.- PROFUNDIDAD DE CIMENTACIÓN

La profundidad de cimentación de zapatas y cimientos corridos, es la distancia desde el nivel de la superficie del terreno a la base de la cimentación, excepto en el caso de edificaciones con sótano, en que la profundidad de cimentación estará referida al nivel del piso del sótano. En el caso de plateas o losas de cimentación la profundidad será la distancia del fondo de la losa a la superficie del terreno natural.

La profundidad de cimentación quedará definida por el PR y estará condicionada a cambios de volumen por humedecimiento-secado, hielo-deshielo o condiciones particulares de uso de la estructura, no debiendo ser menor de 0,60 m en el caso de zapatas y cimientos corridos.

Las plateas de cimentación deben ser losas rígidas de concreto armado, con acero en dos direcciones y deberán llevar una viga perimetral de concreto armado cimentado a una profundidad mínima de 0,40 m, medida desde la superficie del terreno o desde el piso terminado, la que sea menor. El espesor de la losa y el peralte de la viga perimetral serán determinados por el Profesional Responsable de las estructuras, para garantizar la rigidez de la cimentación.

Si para una estructura se plantean varias profundidades de cimentación, deben determinarse la carga admisible y el asentamiento diferencial para cada caso. Deben evitarse la interacción entre las zonas de influencia de los cimientos adyacentes, de lo contrario será necesario tenerla en cuenta en el dimensionamiento de los nuevos cimientos.

Cuando una cimentación quede por debajo de una cimentación vecina existente, el PR deberá analizar el requerimiento de calzar la cimentación vecina según lo indicado en los Artículos 33 (33.6).

No debe cimentarse sobre turba, suelo orgánico, tierra vegetal, relleno de desmonte o rellenos sanitario o industrial, ni rellenos No Controlados. Estos materiales inadecuados deberán ser removidos en su totalidad, antes de construir la edificación y ser reemplazados con materiales que cumplan con lo indicado en el Artículo 21 (21.1).

Artículo 20.- PRESIÓN ADMISIBLE

Se determina según lo indicado en el Capítulo 3.

Artículo 21.- CIMENTACIÓN SOBRE RELLENOS

Los rellenos son depósitos artificiales que se diferencian por su naturaleza y por las condiciones bajo las que son colocados.

Por su naturaleza pueden ser:

a) **Materiales seleccionados:** todo tipo de suelo compactable, con partículas no mayores de 7,5 (3"), con 30% o menos de material retenido en la malla $\frac{3}{4}$ " y sin elementos distintos de los suelos naturales.

b) **Materiales no seleccionados:** todo aquel que no cumpla con la condición anterior.

Por las condiciones bajo las que son colocados:

- a) Controlados.
- b) No controlados.

21.1.- Rellenos Controlados o de Ingeniería

Los Rellenos Controlados son aquellos que se construyen con Material Seleccionado, tendrán las mismas condiciones de apoyo que las cimentaciones superficiales. Los métodos empleados en su conformación, compactación y control, dependen principalmente de las propiedades físicas del material.

El Material Seleccionado con el que se debe construir el Relleno Controlado deberá ser compactado de la siguiente manera:

a) Si tiene más de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad mayor o igual del 90% de la máxima densidad seca del método de ensayo Proctor Modificado, NTP 339.141 (ASTM D 1557), en todo su espesor.

b) Si tiene igual o menos de 12% de finos, deberá compactarse a una densidad no menor del 95% de la máxima densidad seca del método de ensayo Proctor Modificado, NTP 339.141 (ASTM D 1557), en todo su espesor.

En todos los casos deberán realizarse controles de compactación en todas las capas compactadas, a razón necesariamente, de un control por cada 250 m² con un mínimo de tres controles por capa. En áreas pequeñas (igual o menores a 25 m²) se aceptará un ensayo como mínimo. En cualquier caso, el espesor máximo a controlar será de 0,30 m de espesor.

Cuando se requiera verificar la compactación de un Relleno Controlado ya construido, este trabajo deberá realizarse mediante cualquiera de los siguientes métodos:

a) Un ensayo de Penetración Estándar NTP 339.133 (ASTM D 1586) por cada metro de espesor de Relleno Controlado. El resultado de este ensayo debe ser mayor a $N_{60} = 25$, golpes por cada 0,30m de penetración.

b) Un ensayo con Cono de Arena, NTP 339.143 (ASTM D1556) o por medio de métodos nucleares, NTP 339.144 (ASTM D2922), por cada 0,50 m de espesor. Los resultados deberán ser: mayores a 90% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado, si tiene más de 12% de finos; o mayores al 95% de la máxima densidad seca del ensayo Proctor Modificado si tiene igual o menos de 12% de finos.

21.2. Rellenos no Controlados

Los rellenos no controlados son aquellos que no cumplen con el Artículo 21.1. Las cimentaciones superficiales no se podrán construir sobre estos rellenos no controlados, los cuales deberán ser reemplazados en su totalidad por materiales seleccionados debidamente compactados, como se indica en el Artículo 21 (21.1), antes de iniciar la construcción de la cimentación.

Artículo 22.- CARGAS EXCÉNTRICAS

En el caso de cimentaciones superficiales que transmiten al terreno una carga vertical Q y dos momentos M_x y M_y que actúan simultáneamente según los ejes x e y

respectivamente, el sistema formado por estas tres solicitaciones será estáticamente equivalente a una carga vertical excéntrica de valor Q , ubicada en el punto (e_x, e_y) siendo:

$$e_x = \frac{M_y}{Q} \quad e_y = \frac{M_x}{Q}$$

El lado de la cimentación, ancho (B) o largo (L), se corrige por excentricidad reduciéndolo en dos veces la excentricidad para ubicar la carga en el centro de gravedad del «área efectiva = $B'L'$ »

$$B' = B - 2e_x \quad L' = L - 2e_y$$

El centro de gravedad del «área efectiva» debe coincidir con la posición de la carga excéntrica y debe seguir el contorno más próximo de la base real con la mayor precisión posible. Su forma debe ser rectangular, aún en el caso de cimentaciones circulares. (Ver Figura N° 6).

Artículo 23.- CARGAS INCLINADAS

La carga inclinada modifica la configuración de la superficie de falla, por lo que la ecuación de capacidad de carga debe ser calculada tomando en cuenta su efecto.

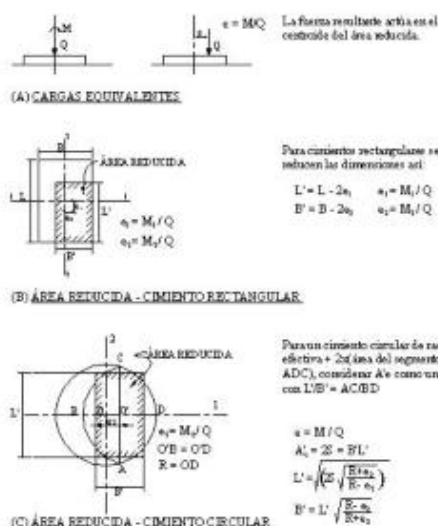
Artículo 24.- CIMENTACIONES SUPERFICIALES EN TALUDES

En el caso de cimientos ubicados en terrenos próximos a taludes o sobre taludes o en terreno inclinado, la ecuación de capacidad de carga debe ser calculada teniendo en cuenta la inclinación de la superficie y la inclinación de la base de la cimentación, si la hubiera.

Adicionalmente debe verificarse la estabilidad del talud, considerando la presencia de la estructura.

El factor de seguridad mínimo del talud, en consideraciones estáticas debe ser 1,5 y en condiciones sísmicas 1,25.

Figura N° 6
Cimientos cargados excéntricamente



CAPÍTULO 5 CIMENTACIONES PROFUNDAS

Artículo 25.- DEFINICIÓN

Son aquellas en las que la relación profundidad / ancho (D/B) es mayor a cinco (5), siendo D la profundidad de la cimentación y B el ancho o diámetro de la misma.

Son cimentaciones profundas: los pilotes y micropilotes, los pilotes para densificación, los pilares y los cajones de cimentación.

La cimentación profunda será usada cuando las cimentaciones superficiales generen una capacidad de carga que no permita obtener los factores de seguridad indicados en el Artículo 16 o cuando los asentamientos generen asentamientos diferenciales mayores a los indicados en el Artículo 14. Las cimentaciones profundas se pueden usar también para anclar estructuras contra fuerzas de levantamiento y para colaborar con la resistencia de fuerzas laterales y de volteo. Las cimentaciones profundas pueden además ser requeridas para situaciones especiales tales como suelos expansivos y colapsables o suelos sujetos a erosión.

Algunas de las condiciones que hacen que sea necesaria la utilización de cimentaciones profundas, se indican a continuación:

- Cuando el estrato o estratos superiores del suelo son altamente compresibles y demasiado débiles para soportar la carga transmitida por la estructura. En estos casos se usan pilotes para transmitir la carga a la roca o a un estrato más resistente.
- Cuando están sometidas a fuerzas horizontales, ya que las cimentaciones con pilotes tienen resistencia por flexión mientras soportan la carga vertical transmitida por la estructura.
- Cuando existen suelos expansivos, colapsables, licuables o suelos sujetos a erosión que impiden cimentar las obras por medio de cimentaciones superficiales.
- Las cimentaciones de algunas estructuras, como torres de transmisión, plataformas en el mar, y losas de sótanos debajo del nivel freático, están sometidas a fuerzas de levantamiento. Algunas veces se usan pilotes para resistir dichas fuerzas.



PERÚ

Ministerio de Vivienda
Construcción y Saneamiento



SENCICO
SERVICIO NACIONAL DE CAPACITACIÓN PARA
LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES

NORMA E.060 CONCRETO ARMADO

LIMA – PERÚ
2009

PUBLICACIÓN OFICIAL

CAPÍTULO 8

ANÁLISIS Y DISEÑO — CONSIDERACIONES GENERALES

8.1 MÉTODOS DE DISEÑO

- 8.1.1 Para el diseño de estructuras de concreto armado se utilizará el Diseño por Resistencia. Deberá proporcionarse a todas las secciones de los elementos estructurales Resistencias de Diseño (ϕR_n) adecuadas, de acuerdo con las disposiciones de esta Norma, utilizando los factores de carga (amplificación) y los factores de reducción de resistencia, ϕ , especificados en el Capítulo 9.

Se comprobará que la respuesta de las elementos estructurales en condiciones de servicio (deflexiones, agrietamiento, vibraciones, fatiga, etc.) queden limitadas a valores tales que el funcionamiento sea satisfactorio.

8.2 CARGAS

- 8.2.1 Las estructuras deberán diseñarse para resistir todas las cargas que puedan obrar sobre ella durante su vida útil.
- 8.2.2 Las cargas serán las estipuladas en la Norma Técnica de Edificación E.020 Cargas, con las reducciones de sobrecarga que en ella se permiten, y las acciones sísmicas serán las prescritas en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.
- 8.2.3 Deberá prestarse especial atención a los efectos ocasionados por el preesforzado, las cargas de montaje y construcción, cargas de puentes grúa, vibración, impacto, retracción, variaciones de temperatura, flujo plástico, expansión de concretos de retracción compensada y asentamientos diferenciales de los apoyos.

8.3 MÉTODOS DE ANÁLISIS

- 8.3.1 Todos los elementos estructurales deberán diseñarse para resistir los efectos máximos producidos por las cargas amplificadas, determinados por medio del análisis estructural, suponiendo una respuesta lineal elástica de la estructura, excepto cuando se modifiquen los momentos flectores de acuerdo con 8.4. Se permite simplificar el diseño usando las suposiciones indicadas en 8.6 a 8.9.
- 8.3.2 Excepto para elementos de concreto preesforzado, se pueden emplear métodos aproximados de análisis estructural para edificaciones con luces, alturas de entrepisos y tipos de construcción convencional.
- 8.3.3 En pórticos arriostrados lateralmente, para calcular los momentos debidos a cargas de gravedad en las vigas y columnas construidas monolíticamente con la estructura, se podrán considerar empotrados los extremos lejanos de las columnas de ambos entrepisos.
- 8.3.4 Como alternativa a los métodos de análisis estructural, se permite utilizar para el análisis por cargas de gravedad de vigas continuas, losas armadas en una dirección y vigas de pórticos de poca altura, los siguientes momentos y fuerzas cortantes aproximados, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:
- (a) Haya dos o más tramos.
 - (b) Las luces de los tramos sean aproximadamente iguales, sin que la mayor de dos luces adyacentes exceda en más de 20% a la menor.
 - (c) Las cargas sean uniformemente distribuidas y no existan cargas concentradas. Las cargas uniformemente distribuidas en cada uno de los tramos deben tener la misma magnitud.
 - (d) La carga viva en servicio no sea mayor a tres veces la carga muerta en servicio.
 - (e) Los elementos sean prismáticos de sección constante.
 - (f) Si se trata de la viga de un pórtico de poca altura, este debe estar arriostrado lateralmente para las cargas verticales.

- Momento positivo
 - (a) Tramos extremos
 - El extremo discontinuo no está restringido $(1/11) wu \ell_n^2$
 - El extremo discontinuo es monolítico con el apoyo $(1/14) wu \ell_n^2$
 - (b) Tramos interiores $(1/16) wu \ell_n^2$
- Momento negativo en la cara exterior del primer apoyo interior
 - (a) Dos tramos: $(1/9) wu \ell_n^2$
 - (b) Más de dos tramos: $(1/10) wu \ell_n^2$
- Momento negativo en las demás caras de apoyos interiores $(1/11) wu \ell_n^2$
- Momento negativo en la cara de todos los apoyos para losas con luces que no excedan de 3 m y vigas en las cuales el cociente entre la suma de las rigideces de las columnas y la rigidez de la viga exceda de 8 en cada extremo del tramo: $(1/12) wu \ell_n^2$
- Momento negativo en la cara interior de los apoyos exteriores para los elementos contruados monolíticamente con sus apoyos:
 - Cuando el apoyo es una viga de borde: $(1/24) wu \ell_n^2$
 - Cuando el apoyo es una columna: $(1/16) wu \ell_n^2$
- Fuerza Cortante
 - Cara exterior del primer apoyo interior: $1,5 (1/2) wu \ell_n$
 - Caras de todos los demás apoyos: $(1/2) wu \ell_n$

El valor de ℓ_n es la luz libre del tramo. Para el cálculo de los momentos negativos en las caras de los apoyos interiores, ℓ_n se tomará como el promedio de las luces libres adyacentes.

8.4 REDISTRIBUCIÓN DE MOMENTOS EN ELEMENTOS CONTINUOS SOMETIDOS A FLEXIÓN

- 8.4.1 Excepto cuando se empleen métodos aproximados para el cálculo de los momentos flectores, se permite disminuir los momentos amplificados (M_u) - calculados asumiendo comportamiento lineal elástico de la estructura - en las secciones de máximo momento negativo o máximo momento positivo en cualquier vano de un elemento continuo sometido a flexión, para cualquier distribución de carga supuesta, en no más de:

$$1000 \epsilon_t \quad (\text{en porcentaje}) \quad (8-1)$$

ϵ_t es la deformación unitaria neta de tracción en el acero más alejado del borde comprimido de la sección, cuando esta alcanza su resistencia nominal (M_n). La deformación neta excluye las deformaciones unitarias causadas por: el preesfuerzo efectivo, el flujo plástico, la retracción de fraguado y la variación de temperatura.

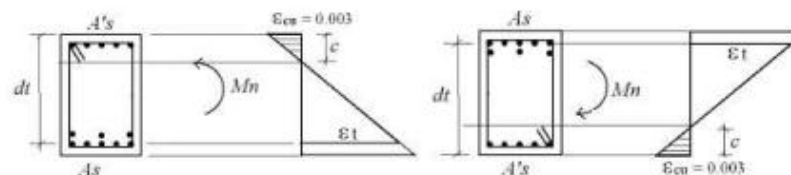


Fig. 8.4.1 Deformación del acero ϵ_t para flexión positiva y negativa en una sección rectangular.

8.4.2 La redistribución de los momentos negativos solo podrá hacerse cuando en la sección en la cual se reduce el momento flector, la deformación ϵ_t sea mayor a igual a 0,0075.

8.4.3 Los momentos reducidos deberán usarse para la determinación de todas las otras fuerzas de sección a lo largo de todo el vano. El equilibrio estático debe mantenerse luego de la redistribución, para cada distribución de carga supuesta.

8.5 MÓDULO DE ELASTICIDAD Y MÓDULO DE CORTE

8.5.1 Para concretos de peso unitario w_c comprendido entre 1450 y 2500 kg/m³, el módulo de elasticidad, E_c , para el concreto puede tomarse como:

$$E_c = (w_c)^{1,5} 0,043 \sqrt{f'_c} \quad (\text{en MPa}) \quad (8-2)$$

8.5.2 Para concretos de peso unitario normal ($w_c \approx 2300$ kg/m³), E_c , puede tomarse como:

$$E_c = 4700 \sqrt{f'_c} \quad (\text{en MPa}) \quad (8-3)$$

8.5.3 Pueden usarse otros valores de E_c que estén suficientemente respaldados por resultados de laboratorio.

8.5.4 En ausencia de resultados experimentales confiables, el módulo de rigidez al esfuerzo cortante del concreto se podrá suponer igual a:

$$G = \frac{E_c}{2,3} \quad (8-4)$$

8.5.5 El módulo de elasticidad, E_s , para el acero de refuerzo no preesforzado puede tomarse como 200 000 MPa.

8.5.6 El módulo de elasticidad, E_p , para el acero de preesforzado deberá determinarse mediante ensayos o será suministrado por el fabricante.

8.6 RIGIDEZ

8.6.1 Se permite adoptar cualquier conjunto de suposiciones razonables para calcular las rigideces relativas a flexión y torsión de columnas, muros y sistemas de entrepisos y cubierta. Las suposiciones que se hagan deberán ser consistentes en todo el análisis.

En vigas T, la sección bruta incluirá los anchos de las especificados en 8.10.

8.6.2 El efecto de las cartelas deberá ser considerado en el análisis y diseño de los elementos de sección variable.

8.7 LONGITUD DEL VANO

8.7.1 La luz de los elementos que no estén contruidos monolíticamente con sus apoyos deberá considerarse como la luz libre más el peralte del elemento, sin exceder la distancia entre los centros de los apoyos.

8.7.2 En el análisis estructural de pórticos o elementos continuos para determinar los momentos flectores, la luz debe considerarse como la distancia entre los centros de los apoyos.

8.7.3 Las vigas contruidas monolíticamente con sus apoyos se podrán diseñar usando los momentos reducidos a la cara de los apoyos.

8.7.4 Las losas macizas o nervadas contruidas monolíticamente con sus apoyos, con luces libres no mayores de 3 m, podrán ser analizadas como losas continuas sobre apoyos simples con luces iguales a las luces libres.

8.8 COLUMNAS

8.8.1 Las columnas se deben diseñar para resistir las fuerzas axiales que provienen de las cargas amplificadas de todos los pisos, y el momento máximo debido a las cargas amplificadas, considerando la carga viva actuando en solo uno de los tramos adyacentes del piso o techo bajo consideración. También debe considerarse la condición de carga que produzca la máxima relación (excentricidad) entre el momento y carga axial.

8.8.2 En pórticos o en elementos continuos deberá prestarse atención al efecto de las cargas no balanceadas de los pisos, tanto en las columnas exteriores como en las interiores, y a la carga excéntrica debida a otras causas.

8.9 DISPOSICIÓN DE LA CARGA VIVA

8.9.1 Para la determinación de los momentos flectores y fuerzas cortantes en las vigas y columnas ocasionados por las cargas de gravedad en pórticos arriostrados lateralmente, se permitirá utilizar el modelo simplificado indicado en 8.3.3.

8.9.2 Se permite suponer que la disposición de las cargas está limitada a las combinaciones siguientes:

- (a) Carga muerta amplificada en todos los tramos con la carga viva amplificada en dos tramos adyacentes.
- (b) Carga muerta amplificada en todos los tramos con la carga viva amplificada en tramos alternados.

8.10 DISPOSICIONES PARA VIGAS T

8.10.1 Para que una sección de concreto armado pueda considerarse como viga T, las alas y el alma deberán construirse monolíticamente o, de lo contrario, deben estar efectivamente unidas entre sí.

8.10.2 El ancho efectivo de la losa usada como ala de las vigas T no debe exceder de la cuarta parte de la luz libre de la viga, y el ancho sobresaliente efectivo del ala a cada lado del alma no debe exceder:

- (a) Ocho veces el espesor de losa.
- (b) La mitad de la distancia libre a la siguiente alma

8.10.3 Para vigas que tengan losa a un solo lado, el ancho sobresaliente efectivo del ala no debe exceder:

- (a) La doceava parte de la luz libre de la viga.
- (b) Seis veces el espesor de la losa.
- (c) La mitad de la distancia libre a la siguiente alma.

8.10.4 En vigas aisladas, en las que solamente se utilice la forma T para proporcionar con el ala una área adicional de compresión, el ala debe tener un espesor no menor de la mitad del ancho del alma y un ancho efectivo no mayor de cuatro veces el ancho del alma.

8.10.5 Cuando el refuerzo principal por flexión en una losa que se considere como ala de una viga T (excluyendo las losas nervadas) sea paralelo a la viga, se debe disponer de refuerzo perpendicular a la viga en la parte superior de la losa de acuerdo con lo siguiente:

- (a) El refuerzo transversal se debe diseñar para resistir la carga amplificada que actúa sobre el ala suponiendo que esta trabaja en voladizo. Para vigas aisladas debe considerarse el ancho total del ala. Para otros tipos de vigas T, sólo es necesario considerar el ancho sobresaliente efectivo del ala.
- (b) El espaciamiento del refuerzo transversal no debe exceder de cinco veces el espesor de la losa ni de 400 mm

8.11 DISPOSICIONES PARA LOSAS NERVADAS

- 8.11.1** Las losas nervadas consisten en una combinación monolítica de nervios o viguetas regularmente espaciados y una losa colocada en la parte superior que actúa en una dirección o en dos direcciones ortogonales.
- 8.11.2** El ancho de las nervaduras no debe ser menor de 100 mm y debe tener una altura no mayor de 3,5 veces su ancho mínimo.
- 8.11.3** El espaciamiento libre entre las nervaduras no debe exceder de 750 mm.
- 8.11.4** Las losas nervadas que no cumplan con las limitaciones de 8.11.1 a 8.11.3, deben diseñarse como losas y vigas comunes.
- 8.11.5** El espesor de la losa no debe ser menor que $1/12$ de la distancia libre entre las nervaduras, ni menor de 50 mm.
- 8.11.6** La losa debe llevar refuerzo perpendicular a los nervios diseñado para resistir la flexión, considerando las cargas concentradas si las hubiera, pero no menor que el que se estipula en 9.7.
- 8.11.7** Cuando se requiera embeber ductos o tuberías en la losa según lo permitido en 6.3, el espesor de ésta en cualquier punto deberá ser, como mínimo, 25 mm mayor que la altura total del ducto o tubería. Se deberán considerar refuerzos o ensanches de los nervios o viguetas en caso que estos ductos o tuberías afecten a la resistencia del sistema.
- 8.11.8** La resistencia a la fuerza cortante V_c proporcionada por el concreto de las nervaduras podrá ser considerada 10% mayor a la prevista según lo señalado en el Capítulo 11 de esta Norma. Adicionalmente, podrá incrementarse la resistencia al corte disponiendo armadura por corte o ensanchando los nervios o viguetas en las zonas críticas.

8.12 ACABADO DE LOS PISOS, REVESTIMIENTOS, ESPESOR DE DESGASTE

- 8.12.1** Los acabados de los pisos (falso piso o sobrelosa) no deben considerarse como parte de la sección resistente del elemento estructural, a menos que se coloquen monolíticamente con la losa o que se diseñen como un elemento compuesto según lo indicado en el Capítulo 17. Si se utilizan los acabados de piso como parte de la sección resistente, estos no deberán estar expuestos a desgaste o deterioro.
- 8.12.2** En superficies expuestas a abrasión, tal como la que produce el tránsito intenso, no se tomará en cuenta como parte de la sección resistente el espesor que pueda desgastarse. A éste se le asignará una dimensión no menor de 10 mm, salvo que la superficie expuesta se endurezca mediante algún tratamiento.



NORMA E.070

ALBAÑILERÍA

ÍNDICE DE FÓRMULAS Y VALORES DE DISEÑO

FÓRMULA o VALOR DE DISEÑO	Artículo
Resistencia característica de la albañilería (f_m , ψ)	13.7
Espesor efectivo mínimo de los muros portantes (t)	19.1a
Esfuerzo axial máximo permitido en los muros portantes	19.1b
Resistencia admisible en la albañilería por carga concentrada coplanar o resistencia al agrietamiento	19.1c
Densidad mínima de muros reforzados	19.2b
Módulo de elasticidad de la albañilería (E)	24.7
Fuerza cortante admisible en los muros ante el sismo moderado	26.2
Fuerza cortante de agrietamiento diagonal o resistencia al corte (V)	26.3
Resistencia al corte mínima del edificio ante sismos fuertes	26.4
Reforzo horizontal mínimo en muros confinados	27.1
Carga sísmica perpendicular al plano de los muros	29.6
Momento flector por carga sísmica ortogonal al plano de los muros	29.7
Esfuerzo admisible de la albañilería por flexocompresión	30.7
Esfuerzo admisible de la albañilería en tracción por flexión	30.7
Factores de seguridad contra el volteo y deslizamiento de los cercos	31.6
Resistencia de un tabique ante acciones sísmicas coplanarias	33.4

**CAPÍTULO 1
ASPECTOS GENERALES**

Artículo 1.- ALCANCE

1.1. Esta Norma establece los requisitos y las exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la inspección de las edificaciones de albañilería estructuradas principalmente por muros confinados y por muros armados.

1.2. Para estructuras especiales de albañilería, tales como arcos, chimeneas, muros de contención y reservorios, las exigencias de esta Norma serán satisfechas en la medida que sean aplicables.

1.3. Los sistemas de albañilería que estén fuera del alcance de esta Norma, deberán ser aprobados mediante Resolución del Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento luego de ser evaluados por SENCICO.

Artículo 2.- REQUISITOS GENERALES

2.1. Las construcciones de albañilería serán diseñadas por métodos racionales basados en los principios es-

tablecidos por la mecánica y la resistencia de materiales. Al determinarse los esfuerzos en la albañilería se tendrá en cuenta los efectos producidos por las cargas muertas, cargas vivas, sismos, vientos, excentricidades de las cargas, torsiones, cambios de temperatura, asentamientos diferenciales, etc. El análisis sísmico contemplará lo estipulado en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente, así como las especificaciones de la presente Norma.

2.2. Los elementos de concreto armado y de concreto ciclópeo satisfarán los requisitos de la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado, en lo que sea aplicable.

2.3. Las dimensiones y requisitos que se estipulan en esta Norma tienen el carácter de mínimos y no eximen de manera alguna del análisis, cálculo y diseño correspondiente, que serán los que deben definir las dimensiones y requisitos a usarse de acuerdo con la función real de los elementos y de la construcción.

2.4. Los planos y especificaciones indicarán las dimensiones y ubicación de todos los elementos estructurales, del acero de refuerzo, de las instalaciones sanitarias y eléctricas en los muros; las precauciones para tener en cuenta la variación de las dimensiones producidas por deformaciones diferidas, contracciones, cambios de temperatura y asentamientos diferenciales; las características de la unidad de albañilería, del mortero, de la albañilería, del concreto, del acero de refuerzo y de todo otro material requerido; las cargas que definen el empleo de la edificación; las juntas de separación sísmica; y, toda otra información para la correcta construcción y posterior utilización de la obra.

2.5. Las construcciones de albañilería podrán clasificarse como «tipo resistente al fuego» siempre y cuando todos los elementos que la conforman cumplan los requisitos de esta Norma, asegurando una resistencia al fuego mínima de cuatro horas para los muros portantes y los muros perimetrales de cierre, y de dos horas para la tabiquería.

2.6. Los tubos para instalaciones secas: eléctricas, telefónicas, etc. sólo se alojarán en los muros cuando los tubos correspondientes tengan como diámetro máximo 55 mm. En estos casos, la colocación de los tubos en los muros se hará en cavidades dejadas durante la construcción de la albañilería que luego se rellenarán con concreto, o en los alvéolos de la unidad de albañilería. En todo caso, los recorridos de las instalaciones serán siempre verticales y por ningún motivo se picará o se recortará el muro para alojarlos.

2.7. Los tubos para instalaciones sanitarias y los tubos con diámetros mayores que 55 mm, tendrán recorridos fuera de los muros portantes o en falsas columnas y se alojarán en ductos especiales, o en muros no portantes.

2.8. Como refuerzo estructural se utilizará barras de acero que presenten comportamiento dúctil con una elongación mínima de 9%. Las cuantías de refuerzo que se presentan en esta Norma están asociadas a un esfuerzo de fluencia $f_y = 412 \text{ MPa}$ (4200 Kg/cm^2), para otras situaciones se multiplicará la cuantía especificada por $412/f_y (\text{en MPa})$ ó $4200/f_y (\text{en Kg/cm}^2)$.

2.9. Los criterios considerados para la estructuración deberán ser detallados en una memoria descriptiva estructural tomando en cuenta las especificaciones del Capítulo 6.

CAPÍTULO 2 DEFINICIONES Y NOMENCLATURA

Artículo 3. DEFINICIONES

3.1. **Albañilería o Mampostería.** Material estructural compuesto por «unidades de albañilería» asentadas con mortero o por «unidades de albañilería» apiladas, en cuyo caso son integradas con concreto líquido.

3.2. **Albañilería Armada.** Albañilería reforzada interiormente con varillas de acero distribuidas vertical y horizontalmente e integrada mediante concreto líquido, de tal manera que los diferentes componentes actúen conjuntamente para resistir los esfuerzos. A los muros de Albañilería Armada también se les denomina Muros Armados.

3.3. **Albañilería Confinada.** Albañilería reforzada con elementos de concreto armado en todo su perímetro, vaciado posteriormente a la construcción de la albañilería. La cimentación de concreto se considerará como confinamiento horizontal para los muros del primer nivel.

3.4. **Albañilería No Reforzada.** Albañilería sin refuerzo (Albañilería Simple) o con refuerzo que no cumple con los requisitos mínimos de esta Norma.

3.5. **Albañilería Reforzada o Albañilería Estructural.** Albañilería armada o confinada, cuyo refuerzo cumple con las exigencias de esta Norma.

3.6. **Altura Efectiva.** Distancia libre vertical que existe entre elementos horizontales de arrioste. Para los muros que carecen de arriostres en su parte superior, la altura efectiva se considerará como el doble de su altura real.

3.7. **Arriostre.** Elemento de refuerzo (horizontal o vertical) o muro transversal que cumple la función de proveer estabilidad y resistencia a los muros portantes y no portantes sujetos a cargas perpendiculares a su plano.

3.8. **Borde Libre.** Extremo horizontal o vertical no arriostado de un muro.

3.9. **Concreto Líquido o Grout.** Concreto con o sin agregado grueso, de consistencia fluida.

3.10. **Columna.** Elemento de concreto armado diseñado y construido con el propósito de transmitir cargas horizontales y verticales a la cimentación. La columna puede funcionar simultáneamente como arrioste o como confinamiento.

3.11. **Confinamiento.** Conjunto de elementos de concreto armado, horizontales y verticales, cuya función es la de proveer ductilidad a un muro portante.

3.12. **Construcciones de Albañilería.** Edificaciones cuya estructura está constituida predominantemente por muros portantes de albañilería.

3.13. **Espesor Efectivo.** Es igual al espesor del muro sin tarrajeo u otros revestimientos descontando la profundidad de truenos u otras indentaciones. Para el caso de los muros de albañilería armada parcialmente rellenos de concreto líquido, el espesor efectivo es igual al área neta de la sección transversal dividida entre la longitud del muro.

3.14. **Muro Arriostado.** Muro provisto de elementos de arrioste.

3.15. **Muro de Arrioste.** Muro portante transversal al muro al que provee estabilidad y resistencia lateral.

3.16. **Muro No Portante.** Muro diseñado y construido en forma tal que sólo lleva cargas provenientes de su peso propio y cargas transversales a su plano. Son, por ejemplo, los parapetos y los cercos.

3.17. **Muro Portante.** Muro diseñado y construido en forma tal que pueda transmitir cargas horizontales y verticales de un nivel al nivel inferior o a la cimentación. Estos muros componen la estructura de un edificio de albañilería y deberán tener continuidad vertical.

3.18. **Mortero.** Material empleado para adherir horizontal y verticalmente a las unidades de albañilería.

3.19. **Placa.** Muro portante de concreto armado, diseñado de acuerdo a las especificaciones de la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.

3.20. **Plancha.** Elemento perforado de acero colocado en las hiladas de los extremos libres de los muros de albañilería armada para proveerles ductilidad.

3.21. **Tabique.** Muro no portante de carga vertical, utilizado para subdividir ambientes o como cierre perimetral.

3.22. **Unidad de Albañilería.** Ladrillos y bloques de arcilla cocida, de concreto o de sílice-cal. Puede ser sólida, hueca, alveolar o tubular.

3.23. **Unidad de Albañilería Alveolar.** Unidad de Albañilería Sólida o Hueca con alvéolos o celdas de tamaño suficiente como para alojar el refuerzo vertical. Estas unidades son empleadas en la construcción de los muros armados.

3.24. **Unidad de Albañilería Apliable.** Es la unidad de Albañilería alveolar que se asienta sin mortero.

3.25. **Unidad de Albañilería Hueca.** Unidad de Albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área equivalente menor que el 70% del área bruta en el mismo plano.

3.26. **Unidad de Albañilería Sólida (o Maciza).** Unidad de Albañilería cuya sección transversal en cualquier plano paralelo a la superficie de asiento tiene un área igual o mayor que el 70% del área bruta en el mismo plano.

3.27. **Unidad de Albañilería Tubular (o Pandereta).** Unidad de Albañilería con huecos paralelos a la superficie de asiento.

3.28. **Viga Solera.** Viga de concreto armado vaciado sobre el muro de albañilería para proveerle arrioste y confinamiento.

Artículo 4.- NOMENCLATURA

- A = área de corte correspondiente a la sección transversal de un muro portante.
 A_b = área bruta de la sección transversal de una columna de confinamiento.
 A_{vf} = área de una columna de confinamiento por corte fricción.
 A_n = área del núcleo confinado de una columna descontando los recubrimientos.
 A_v = área del acero vertical u horizontal.
 A_{vf} = área del acero vertical por corte fricción en una columna de confinamiento.
 A_{vh} = área del acero horizontal por fricción en una columna de confinamiento.
 A_s = área de estribos cerrados.
 d = peralte de una columna de confinamiento (en la dirección del sismo).
 D_b = diámetro de una barra de acero.
 e = espesor bruto de un muro.
 E_c = módulo de elasticidad del concreto.
 E_s = módulo de elasticidad de la albañilería.
 f'_a = resistencia característica a compresión axial de las unidades de albañilería.
 f'_c = resistencia a compresión axial del concreto o del «grout» a los 28 días de edad.
 f'_m = resistencia característica a compresión axial de la albañilería.
 f'_s = esfuerzo admisible a tracción por flexión de la albañilería.
 f'_t = esfuerzo de fluencia del acero de refuerzo.
 G_c = módulo de corte de la albañilería.
 h = altura de entrepiso o altura del entrepiso agrietado correspondiente a un muro confinado.
 I = momento de inercia correspondiente a la sección transversal de un muro.
 L = longitud total del muro, incluyendo las columnas de confinamiento (si existiesen).
 L_m = longitud del paño mayor en un muro confinado, o 0,5 L; lo que sea mayor.
 L_t = longitud tributaria de un muro transversal al que está en análisis.
 M_e = momento flector en un muro obtenido del análisis elástico ante el sismo moderado.
 M_s = momento flector en un muro producido por el sismo severo.
 N = número de pisos del edificio o número de pisos de un pórtico.
 N_c = número total de columnas de confinamiento. $N_c \geq 2$. Ver la Nota 1.
 P = peso total del edificio con sobrecarga reducida según se especifica en la Norma E.030 Diseño Sismorresistente.
 P_b = carga gravitacional de servicio en un muro, con sobrecarga reducida.
 P_v = carga vertical de servicio en una columna de confinamiento.
 P_s = carga axial sísmica en un muro obtenida del análisis elástico ante el sismo moderado.
 P_{sm} = carga gravitacional máxima de servicio en un muro, medida con el 100% de sobrecarga.
 P_{sa} = carga axial en un muro en condiciones de sismo severo.
 P_{st} = carga de gravedad tributaria proveniente del muro transversal al que está en análisis.
 s = separación entre estribos, planchas, o entre refuerzos horizontales o verticales.
 S = factor de suelo especificado en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.
 t = espesor efectivo del muro.
 t_n = espesor del núcleo confinado de una columna correspondiente a un muro confinado.
 U = factor de uso o importancia, especificado en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.
 V_c = fuerza cortante absorbida por una columna de confinamiento ante el sismo severo.
 V_e = fuerza cortante en un muro, obtenida del análisis elástico ante el sismo moderado.
 V_{es} = fuerza cortante en el entrepiso «i» del edificio producida por el sismo severo.
 V_{es} = fuerza cortante producida por el sismo severo en el entrepiso «i» de uno de los muros.
 V_{es} = resistencia al corte en el entrepiso «i» de uno de los muros.

- v_n = resistencia característica de la albañilería al corte obtenida de ensayos de muretes a compresión diagonal.
 Z = factor de zona sísmica especificado en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.
 ϕ = factor de confinamiento de la columna por acción de muros transversales.
 $\phi = 1$, para columnas de confinamiento con dos muros transversales.
 $\phi = 0,6$, para columnas de confinamiento sin muros transversales o con un muro transversal.
 ϕ = coeficiente de reducción de resistencia del concreto armado (ver la Nota 2).
 $\phi = 0,9$ (flexión o tracción pura).
 $\phi = 0,85$ (corte fricción o tracción combinada con corte-fricción).
 $\phi = 0,7$ (compresión, cuando se use estribos cerrados).
 $\phi = 0,75$ (compresión, cuando se use zunchos en la zona confinada).
 ρ = cuantía del acero de refuerzo = $A_s / (s \cdot d)$.
 σ = esfuerzo axial de servicio actuante en un muro = $P_v / (A_n \cdot L)$.
 σ_s = $P_s / (A_s \cdot L)$ = esfuerzo axial máximo en un muro.
 μ = coeficiente de fricción concreto endurecido - concreto.

Nota 1: En muros confinados de un paño sólo existen columnas extremas ($N_c = 2$); en ese caso: $L_m = L$.

Nota 2: El factor « ϕ » para los muros armados se proporciona en el Artículo 26 (26.3).

**CAPÍTULO 3
COMPONENTES DE LA ALBAÑILERÍA**

Artículo 5.- UNIDAD DE ALBAÑILERÍA

5.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

- a) Se denomina ladrillo a aquella unidad cuya dimensión y peso permite que sea manipulada con una sola mano. Se denomina bloque a aquella unidad que por su dimensión y peso requiere de las dos manos para su manipuleo.
b) Las unidades de albañilería a las que se refiere esta norma son ladrillos y bloques en cuya elaboración se utiliza arcilla, sílice-cal o concreto, como materia prima.
c) Estas unidades pueden ser sólidas, huecas, alveolares o tubulares y podrán ser fabricadas de manera artesanal o industrial.
d) Las unidades de albañilería de concreto serán utilizadas después de lograr su resistencia especificada y su estabilidad volumétrica. Para el caso de unidades curadas con agua, el plazo mínimo para ser utilizadas será de 28 días.

5.2. CLASIFICACIÓN PARA FINES ESTRUCTURALES

Para efectos del diseño estructural, las unidades de albañilería tendrán las características indicadas en la Tabla 1.

CLASE	VARIACIÓN DE LA DIMENSIÓN (máxima en porcentaje)			ALABEO (máximo en mm)	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA A COMPRESIÓN f'_m mínimo en MPa (kg/cm ²) sobre área bruta
	Hasta 100 mm	Hasta 150 mm	Más de 150 mm		
Ladrillo I	± 6	± 6	± 4	10	4,9 (90)
Ladrillo II	± 7	± 6	± 4	8	6,9 (70)
Ladrillo III	± 5	± 4	± 3	6	9,3 (95)
Ladrillo IV	± 4	± 3	± 2	4	12,7 (130)
Ladrillo V	± 3	± 2	± 1	2	17,8 (180)
Bloque P II	± 4	± 3	± 2	4	4,9 (90)
Bloque NP II	± 7	± 6	± 4	8	2,9 (20)

(1) Bloque usado en la construcción de muros portantes

(2) Bloque usado en la construcción de muros no portantes

5.3. LIMITACIONES EN SU APLICACIÓN

El uso o aplicación de las unidades de albañilería estará condicionado a lo indicado en la Tabla 2. Las zonas sísmicas son las indicadas en la NTE E.030 Diseño Sísmorresistente.

TABLA 2 LIMITACIONES EN EL USO DE LA UNIDAD DE ALBAÑILERÍA PARA FINES ESTRUCTURALES			
TIPO	ZONA SÍSMICA 2 Y 3		ZONA SÍSMICA 1
	Muro portante en edificios de 4 pisos o más	Muro portante en edificios de 1 a 3 pisos	Muro portante en todo edificio
Sólido Artesanal	No	Si, hasta dos pisos	Si
Sólido Industrial	Si	Si	Si
Alveolar	Si	Si	Si
	Celdas totalmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout	Celdas parcialmente rellenas con grout
Hueca	No	No	Si
Tubular	No	No	Si, hasta 2 pisos

*Las limitaciones indicadas establecen condiciones mínimas que pueden ser exceptuadas con el respaldo de un informe y memoria de cálculo sustentada por un ingeniero civil.

5.4. PRUEBAS

a) **Muestreo.** El muestreo será efectuado a pie de obra. Por cada lote compuesto por hasta 50 milares de unidades se seleccionará al azar una muestra de 10 unidades, sobre las que se efectuarán las pruebas de variación de dimensiones y de alabeo. Cinco de estas unidades se ensayarán a compresión y las otras cinco a absorción.

b) **Resistencia a la Compresión.** Para la determinación de la resistencia a la compresión de las unidades de albañilería, se efectuará los ensayos de laboratorio correspondientes, de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.613 y 399.604.

La resistencia característica a compresión axial de la unidad de albañilería (f_c) se obtendrá restando una desviación estándar al valor promedio de la muestra.

c) **Variación Dimensional.** Para la determinación de la variación dimensional de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicado en las Normas NTP 399.613 y 399.604.

d) **Alabeo.** Para la determinación del alabeo de las unidades de albañilería, se seguirá el procedimiento indicada en la Norma NTP 399.613.

e) **Absorción.** Los ensayos de absorción se harán de acuerdo a lo indicado en las Normas NTP 399.604 y 399.613.

5.5. ACEPTACIÓN DE LA UNIDAD

a) Si la muestra presentase más de 20% de dispersión en los resultados (coeficiente de variación), para unidades producidas industrialmente, o 40 % para unidades producidas artesanalmente, se ensayará otra muestra y de persistir esa dispersión de resultados, se rechazará el lote.

b) La absorción de las unidades de arcilla y sílico calcáreas no será mayor que 22%. El bloque de concreto clase, tendrá una absorción no mayor que 12% de absorción. La absorción del bloque de concreto NP, no será mayor que 15%.

c) El espesor mínimo de las caras laterales correspondientes a la superficie de asentado será 25 mm para el Bloque clase P y 12 mm para el Bloque clase NP.

d) La unidad de albañilería no tendrá materias extrañas en sus superficies o en su interior, tales como guijeros, conchuelas o nódulos de naturaleza calcárea.

e) La unidad de albañilería de arcilla estará bien cocida, tendrá un color uniforme y no presentará vitrificaciones. Al ser golpeada con un martillo, u objeto similar, producirá un sonido metálico.

f) La unidad de albañilería no tendrá resquebrajes, aduras, fracturas, hendiduras grietas u otros defectos similares que degraden su durabilidad o resistencia.

g) La unidad de albañilería no tendrá manchas o vetas blanquecinas de origen salitroso o de otro tipo.

Artículo 6.- MORTERO

6.1. **DEFINICIÓN.** El mortero estará constituido por una mezcla de aglomerantes y agregado fino a los cuales se

añadirá la máxima cantidad de agua que proporcione una mezcla trabajable, adhesiva y sin segregación del agregado. Para la elaboración del mortero destinado a obras de albañilería, se tendrá en cuenta lo indicado en las Normas NTP 399.607 y 399.610.

6.2. COMPONENTES

a) Los materiales aglomerantes del mortero pueden ser:

•Cemento Portland tipo I y II, NTP 334.009

•Cemento Adicionado IP, NTP 334.630

•Una mezcla de cemento Portland o cemento adicionado y cal hidratada normalizada de acuerdo a la NTP 339.002.

b) El agregado fino será arena gruesa natural, libre de materia orgánica y sales, con las características indicadas en la Tabla 3. Se aceptarán otras granulometrías siempre que los ensayos de pilas y muretes (Capítulo 5) proporcionen resistencias según lo especificado en los planos.

TABLA 3 GRANULOMETRÍA DE LA ARENA GRUESA	
MALLA ASTM	% QUE PASA
N° 4 (4.75 mm)	100
N° 5 (2.36 mm)	95 a 100
N° 16 (1.18 mm)	70 a 100
N° 30 (0.60 mm)	40 a 75
N° 50 (0.30 mm)	10 a 35
N° 100 (0.15 mm)	2 a 15
N° 200 (0.075 mm)	Menos de 2

•No deberá quedar retenido más del 50% de arena entre dos mallas consecutivas.

•El módulo de fineza estará comprendido entre 1,6 y 2,5.

•El porcentaje máximo de partículas quebradizas será: 1% en peso.

•No deberá emplearse arena de mar.

c) El agua será potable y libre de sustancias deletéreas, ácidos, álcalis y materia orgánica.

6.3. **CLASIFICACIÓN PARA FINES ESTRUCTURALES.** Los morteros se clasifican en: tipo P, empleado en la construcción de los muros portantes; y NP, utilizado en los muros no portantes (ver la Tabla 4).

6.4. **PROPORCIONES.** Los componentes del mortero tendrán las proporciones volumétricas (en estado suelto) indicadas en la Tabla 4.

TABLA 4 TIPOS DE MORTERO				
TIPO	COMPONENTES			USOS
	CEMENTO	CAL	ARENA	
P1	1	0 a 1/4	3 a 3 1/2	Muros Portantes
P2	1	0 a 1/2	4 a 5	Muros Portantes
NP	1	-	Hasta 6	Muros No Portantes

a) Se podrán emplear otras composiciones de morteros, morteros con cementos de albañilería, o morteros industriales (embolsado o pre-mezclado), siempre y cuando los ensayos de pilas y muretes (Capítulo 5) proporcionen resistencias iguales o mayores a las especificadas en los planos y se asegure la durabilidad de la albañilería.

b) De no contar con cal hidratada normalizada, especificada en el Artículo 6 (6.2*), se podrá utilizar mortero sin cal respetando las proporciones cemento-arena indicadas en la Tabla 4.

Artículo 7.- CONCRETO LÍQUIDO O GROUT

7.1. **DEFINICIÓN.** El concreto líquido o Grout es un material de consistencia fluida que resulta de mezclar cemento, agregados y agua, pudiéndose adicionar cal hidratada normalizada en una proporción que no exceda de 1/10 del volumen de cemento u otros aditivos que no disminuyan la resistencia o que originen corrosión del acero de refuerzo. El concreto líquido o grout se emplea para

rellenar los alvéolos de las unidades de albañilería en la construcción de los muros armados, y tiene como función integrar el refuerzo con la albañilería en un solo conjunto estructural.

Para la elaboración de concreto líquido o grout de albañilería, se tendrá en cuenta las Normas NTP 399.609 y 399.606.

7.2. CLASIFICACIÓN. El concreto líquido o grout se clasifica en fino y en grueso. El grout fino se usará cuando la dimensión menor de los alvéolos de la unidad de albañilería sea inferior a 60 mm y el grout grueso se usará cuando la dimensión menor de los alvéolos sea igual o mayor a 60 mm.

7.3. COMPONENTES

a) Los materiales aglomerantes serán:

- Cemento Portland I, NTP 334.009
- Cemento Adicionado IP, NTP 334.830
- Una mezcla de cemento Portland o adicionado y cal hidratada normalizada de acuerdo a la NTP 339.002

b) El agregado grueso será confitillo que cumpla con la granulometría especificada en la Tabla 5. Se podrá utilizar otra granulometría siempre que los ensayos de pilas y muretes (Capítulo 5) proporcionen resistencias según lo especificado en los planos.

TABLA 5 GRANULOMETRÍA DEL CONFITILLO	
MALLA ASTM	% QUE PASA
% pulgada	100
3/8 pulgada	85 a 100
N° 4 (4.75 mm)	10 a 30
N° 6 (2.36 mm)	0 a 10
N° 16 (1.18 mm)	0 a 5

c) El agregado fino será arena gruesa natural, con las características indicadas en la Tabla 3.

d) El agua será potable y libre de sustancias, ácidos, álcalis y materia orgánica.

7.4. PREPARACIÓN Y FLUIDEZ. Los materiales que componen el grout (ver la Tabla 6) serán batidos mecánicamente con agua potable hasta lograr la consistencia de un líquido uniforme, sin segregación de los agregados, con un revenimiento medido en el Cono de Abrams comprendido entre 225 mm a 275 mm.

TABLA 6 COMPOSICIÓN VOLUMÉTRICA DEL CONCRETO LÍQUIDO o GROUT				
CONCRETO LÍQUIDO	CEMENTO	CAL	ARENA	CONFITILLO
FINO	1	0 a 1/10	2 1/4 a 3 veces la suma de los volúmenes de los aglomerantes	—
GRUESO	1	0 a 1/10	2 1/4 a 3 veces la suma de los aglomerantes	1 a 2 veces la suma de los aglomerantes

7.5. RESISTENCIA. El concreto líquido tendrá una resistencia mínima a compresión $f_c = 13.72 \text{ MPa}$ (40 kg/cm^2). La resistencia a compresión f_c será obtenida promediando los resultados de 5 probetas, ensayadas a una velocidad de carga de 5 toneladas/minutos, menos 1,3 veces la desviación estándar. Las probetas tendrán una esbeltez igual a 2 y serán fabricadas en la obra empleando como moldes a las unidades de albañilería a utilizar en la construcción, recubiertas con papel filtro. Estas probetas no serán curadas y serán mantenidas en sus moldes hasta cumplir 28 días de edad.

Artículo 8.- ACERO DE REFUERZO

8.1. La armadura deberá cumplir con lo establecido en las Normas Barras de Acero con Resalles para Concreto Armado (NTP 341.031).

8.2. Sólo se permite el uso de barras lisas en estribos y armaduras electrosoldadas usadas como refuerzo horizontal. La armadura electrosoldada debe cumplir con la

norma de Malla de Alambre de Acero Soldado para Concreto Armado (NTP 350.002).

Artículo 9.- CONCRETO

9.1. El concreto de los elementos de confinamiento tendrá una resistencia a la compresión mayor o igual a 17.15 MPa (75 kg/cm^2) y deberá cumplir con los requisitos establecidos en la Norma Técnica de Edificación E.060 Concreto Armado.

CAPÍTULO 4

PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN

Artículo 10.- ESPECIFICACIONES GENERALES

La mano de obra empleada en las construcciones de albañilería será calificada, debiéndose supervisar el cumplimiento de las siguientes exigencias básicas:

10.1. Los muros se construirán a plomo y en línea. No se atenderá contra la integridad del muro recién asentado.

10.2. En la albañilería con unidades asentadas con mortero, todas las juntas horizontales y verticales quedarán completamente llenas de mortero. El espesor de las juntas de mortero será como mínimo 10 mm y el espesor máximo será 15 mm o dos veces la tolerancia dimensional en la altura de la unidad de albañilería más 4 mm, lo que sea mayor. En las juntas que contengan refuerzo horizontal, el espesor mínimo de la junta será 6 mm más el diámetro de la barra.

10.3. Se mantendrá el temple del mortero mediante el reemplazo del agua que se pueda haber evaporado, por una sola vez. El plazo del reemplazo no excederá al de la fragua inicial del cemento.

10.4. Las unidades de albañilería se asentarán con las superficies limpias de polvo y sin agua libre. El asentado se realizará presionando verticalmente las unidades, sin bambolearlas. El tratamiento de las unidades de albañilería previo al asentado será el siguiente:

a) Para concreto y silico-calceado: pasar una brocha húmeda sobre las caras de asentado o rociarlas.

b) Para arcilla: de acuerdo a las condiciones climáticas donde se encuentra ubicadas la obra, regarlas durante media hora, entre 10 y 15 horas antes de asentarse. Se recomienda que la succión al instante de asentarse esté comprendida entre 10 a 20 gr/200 cm²-min (*).

(*) Un método de campo para evaluar la succión de mureta aproximada, consiste en medir un volumen (V1, en cm³) inicial de agua sobre un recipiente de área definida y vaciar una parte del agua sobre una bandeja, luego se apoya la unidad sobre 3 puntos en la bandeja de manera que su superficie de asiento esté en contacto con una película de agua de 3 mm de altura durante un minuto, después de retirar la unidad, se vacía el agua de la bandeja hacia el recipiente y se vuelve a medir el volumen (V2, en cm³) de agua; la succión normalizada a un área de 200 cm², se obtiene como: $SUCCION = 200 \left(\frac{V1 - V2}{V1} \right) A$, expresada en gr/200 cm² - min, donde «A» es el área bruta (en cm²) de la superficie de asiento de la unidad.

10.5. Para el asentado de la primera hilada, la superficie de concreto que servirá de asiento (losa o sobrecimiento según sea el caso), se preparará con anterioridad de forma que quede rugosa; luego se limpiará de polvo u otro material suelto y se la humedecerá, antes de asentar la primera hilada.

10.6. No se asentará más de 1,30 m de altura de muro en una jornada de trabajo. En el caso de emplearse unidades totalmente sólidas (sin perforaciones), la primera jornada de trabajo culminará sin llenar la junta vertical de la primera hilada, este llenado se realizará al iniciarse la segunda jornada. En el caso de la albañilería con unidades apilables, se podrá levantar el muro en su altura total y en la misma jornada deberá colocarse el concreto líquido.

10.7. Las juntas de construcción entre jornadas de trabajos estarán limpias de partículas sueltas y serán previamente humedecidas.

10.8. El tipo de aparejo a utilizar será de sogá, cabeza o el amarre americano, traslapándose las unidades entre las hiladas consecutivas.

10.9. El procedimiento de colocación y consolidación del concreto líquido dentro de las celdas de las unidades,



como en los elementos de concreto armado, deberá garantizar la ocupación total del espacio y la ausencia de cangrejas. No se permitirá el vibrado de las varillas de refuerzo.

10.10. Las vigas peraltadas serán vaciadas de una sola vez en conjunto con la losa de techo.

10.11. Las instalaciones se colocarán de acuerdo a lo indicado en los Artículos 2 (2.6 y 2.7).

Artículo 11.- ALBAÑILERÍA CONFINADA

Aparte de los requisitos especificados en el Artículo 10, se deberá cumplir lo siguiente:

11.1. Se utilizará unidades de albañilería de acuerdo a lo especificado en el Artículo 5 (5.3).

11.2. La conexión columna-albañilería podrá ser dentada o a ras:

a) En el caso de emplearse una conexión dentada, la longitud de la unidad saliente no excederá de 5 cm y deberá limpiarse de los desperdicios de mortero y partículas sueltas antes de vaciar el concreto de la columna de confinamiento.

b) En el caso de emplearse una conexión a ras, deberá adicionarse «chicotes» o «mechas» de anclaje (salvo que exista refuerzo horizontal continuo) compuestos por varillas de 6 mm de diámetro, que penetren por lo menos 40 cm al interior de la albañilería y 12,5 cm al interior de la columna más un doblez vertical a 90° de 10 cm; la cuantía a utilizar será 0,001 (ver el Artículo 2 (2.6)).

11.3. El refuerzo horizontal, cuando sea requerido, será continuo y anclará en las columnas de confinamiento 12,5 cm con gancho vertical a 90° de 10 cm.

11.4. Los estribos a emplear en las columnas de confinamiento deberán ser cerrados a 135°, pudiéndose emplear estribos con ¼ de vuelta adicional, atando sus extremos con el refuerzo vertical, o también, zunchos que empleen y terminen con gancho estándar a 180° doblado en el refuerzo vertical.

11.5. Los traslapes del refuerzo horizontal o vertical tendrán una longitud igual a 45 veces el mayor diámetro de la barra traslapada. No se permitirá el traslape del refuerzo vertical en el primer entrepiso, tampoco en las zonas confinadas ubicadas en los extremos de soleras y columnas.

11.6. El concreto deberá tener una resistencia a compresión (f_c) mayor o igual a 17,15 MPa (75 kg/cm²). La mezcla deberá ser fluida, con un revenimiento del orden de 12,7 cm (5 pulgadas) medida en el cono de Abrams. En las columnas de poca dimensión, utilizadas como confinamiento de los muros en aparejo de soga, el tamaño máximo de la piedra chancada no excederá de 1,27 cm (½ pulgada).

11.7. El concreto de las columnas de confinamiento se vaciará posteriormente a la construcción del muro de albañilería; este concreto empezará desde el borde superior del cimiento, no del sobrecimiento.

11.8. Las juntas de construcción entre elementos de concreto serán rugosas, humedecidas y libre de partículas sueltas.

11.9. La parte recta de la longitud de anclaje del refuerzo vertical deberá penetrar al interior de la viga solera o cimentación; no se permitirá montar su doblez directamente sobre la última hilada del muro.

11.10. El recubrimiento mínimo de la armadura (medido al estribo) será 2 cm cuando los muros son tarrajados y 3 cm cuando son caravista.

Artículo 12.- ALBAÑILERÍA ARMADA

Aparte de los requisitos especificados en el Artículo 10, se deberá cumplir lo siguiente:

12.1. Los empalmes del refuerzo vertical podrán ser por traslape, por soldadura o por medios mecánicos.

a) Los empalmes por traslape serán de 60 veces el diámetro de la barra.

b) Los empalmes por soldadura sólo se permitirán en barras de acero ASTM A706 (soldables), en este caso la soldadura seguirá las especificaciones dadas por AWS.

c) Los empalmes por medios mecánicos se harán con dispositivos que hayan demostrado mediante ensayos que la resistencia a tracción del empalme es por lo menos 125% de la resistencia de la barra.

d) En muros cuyo diseño contemple la formación de rótulas plásticas, las barras verticales deben ser preferentemente continuas en el primer piso empalmándose recién en el segundo piso (*). Cuando no sea posible evitar el empalme, éste podrá hacerse por soldadura, por medios mecánicos o por traslape; en el último caso, la longitud de empalme será de 60 veces el diámetro de la barra y 90 veces el diámetro de la barra en forma alternada.

(*) Una técnica que permite facilitar la construcción empleando refuerzo vertical continuo en el primer piso, consiste en utilizar unidades de albañilería recortadas en forma de H, con lo cual además, las juntas verticales quedan completamente llenas con grout.

12.2. El refuerzo horizontal debe ser continuo y anclado en los extremos con doblez vertical de 10 cm en la celda extrema.

12.3. Las varillas verticales deberán penetrar, sin doblarlas, en el interior de los alvéolos de las unidades correspondientes.

12.4. Para asegurar buena adhesión entre el concreto líquido y el concreto de asiento de la primera hilada, las celdas deben quedar totalmente libres de polvo o restos de mortero proveniente del proceso de asentado; para el efecto los bloques de la primera hilada tendrán ventanas de limpieza. Para el caso de muros totalmente llenos, las ventanas se abrirán en todas las celdas de la primera hilada; en el caso de muros parcialmente rellenos, las ventanas se abrirán sólo en las celdas que alojen refuerzo vertical. En el interior de estas ventanas se colocará algún elemento no absorbente que permita la limpieza final.

12.5. Para el caso de la albañilería parcialmente rellena, los bloques vacíos correspondientes a la última hilada serán taponados a media altura antes de asentarlos, de tal manera que por la parte vacía del alvéolo penetre el concreto de la viga solera o de la losa del techo formando llaves de corte que permitan transferir las fuerzas sísmicas desde la losa hacia los muros. En estos muros, el refuerzo horizontal no atravesará los alvéolos vacíos, sino que se colocará en el mortero correspondiente a las juntas horizontales.

12.6. Para el caso de unidades apilables no son necesarias las ventanas de limpieza; la limpieza de la superficie de asiento se realizará antes de asentar la primera hilada.

12.7. Antes de encofrar las ventanas de limpieza, los alvéolos se limpiarán preferentemente con aire comprimido y las celdas serán humedecidas interiormente regándolas con agua, evitando que esta quede empozada en la base del muro.

12.8. El concreto líquido o grout se vaciará en dos etapas. En la primera etapa se vaciará hasta alcanzar una altura igual a la mitad del entrepiso, compactándolo en diversas capas, transcurrido 5 minutos desde la compactación de la última capa, la mezcla será recompactada. Transcurrida media hora, se vaciará la segunda mitad del entrepiso, compactándolo hasta que su borde superior esté por debajo de la mitad de la altura correspondiente a la última hilada, de manera que el concreto de la losa del techo, o de la viga solera, forme llaves de corte con el muro. Esta segunda mitad también se deberá recompactar. Debe evitarse el vibrado de las armaduras para no destruir la adherencia con el grout de relleno.

12.9. Los alvéolos de la unidad de albañilería tendrán un diámetro o dimensión mínima igual a 5 cm por cada barra vertical que contengan, o 4 veces el mayor diámetro de la barra por el número de barras alojadas en el alvéolo, lo que sea mayor.

12.10. El espesor del grout que rodea las armaduras será 1½ veces el diámetro de la barra y no deberá ser menor de 1 cm a fin de proporcionarle un recubrimiento adecuado a la barra.

12.11. En el caso que se utilice planchas perforadas de acero estructural en los talones libres del muro, primero se colocarán las planchas sobre una capa delgada de mortero presionándolas de manera que el mortero penetre por los orificios de la plancha; posteriormente, se aplicará la siguiente capa de mortero sobre la cual se asentará la unidad inmediata superior. Para el caso de albañilería con unidades apilables las planchas se colocarán adheridas con apóxico a la superficie inferior de la unidad.

12.12. En el caso que se utilice como refuerzo horizontal una malla electrosoldada con forma de escalentilla,

el espaciamiento de los escalones deberá estar modulado de manera que coincidan con la junta vertical o con la pared transversal intermedia del bloque, de manera que siempre queden protegidas por mortero. Las escalerías podrán usarse como confinamiento del muro sólo cuando el espaciamiento de los escalones coincidan con la mitad de la longitud nominal de la unidad.

CAPÍTULO 5 **RESISTENCIA DE PRISMAS DE ALBAÑILERÍA** **Artículo 13.- ESPECIFICACIONES GENERALES**

13.1. La resistencia de la albañilería a compresión axial (f_m) y a corte (v_m) se determinará de manera empírica (recurriendo a tablas o registros históricos de resistencia de las unidades) o mediante ensayos de prismas, de acuerdo a la importancia de la edificación y a la zona sísmica donde se encuentre, según se indica en la Tabla 7.

TABLA 7 MÉTODOS PARA DETERMINAR f_m Y v_m									
RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	EDIFICIOS DE 1 A 2 PISOS			EDIFICIOS DE 3 A 5 PISOS			EDIFICIOS DE MÁS DE 5 PISOS		
	Zona Sísmica			Zona Sísmica			Zona Sísmica		
	3	2	1	3	2	1	3	2	1
(f_m)	A	A	A	B	B	A	B	B	B
(v_m)	A	A	A	B	A	A	B	B	A

A: Obtenida de manera empírica conociendo la calidad del ladrillo y del mortero.

B: Determinadas de los ensayos de compresión axial de pilas y de compresión diagonal de muretes mediante ensayos de laboratorio de acuerdo a lo indicado en las NTP 399.605 y 399.621

13.2. Cuando se construyan conjuntos de edificios, la resistencia de la albañilería f_m y v_m deberá comprobar-

se mediante ensayos de laboratorio previos a la obra y durante la obra. Los ensayos previos a la obra se harán sobre cinco especímenes. Durante la construcción la resistencia será comprobada mediante ensayos con los criterios siguientes:

a) Cuando se construyan conjuntos de hasta dos pisos en las zonas sísmicas 3 y 2, f_m será verificado con ensayos de tres pilas por cada 500 m² de área techada y v_m con tres muretes por cada 1000 m² de área techada.

b) Cuando se construyan conjuntos de tres o más pisos en las zonas sísmicas 3 y 2, f_m será verificado con ensayos de tres pilas por cada 500 m² de área techada y v_m con tres muretes por cada 500 m² de área techada.

13.3. Los prismas serán elaborados en obra, utilizando el mismo contenido de humedad de las unidades de albañilería, la misma consistencia del mortero, el mismo espesor de juntas y la misma calidad de la mano de obra que se empleará en la construcción definitiva.

13.4. Cuando se trate de albañilería con unidades alveolares que trán llenas con concreto líquido, los alveolos de las unidades de los prismas y muretes se llenarán con concreto líquido. Cuando se trate de albañilería con unidades alveolares sin relleno, los alveolos de las unidades de los prismas y muretes quedarán vacíos.

13.5. Los prismas tendrán un refrentado de cemento-yeso con un espesor que permita corregir la irregularidad superficial de la albañilería.

13.6. Los prismas serán almacenados a una temperatura no menor de 10°C durante 28 días. Los prismas podrán ensayarse a menor edad que la nominal de 28 días pero no menor de 14 días; en este caso, la resistencia característica se obtendrá incrementándola por los factores mostrados en la Tabla 8.

TABLA 8 INCREMENTO DE f_m Y v_m POR EDAD			
	Edad		
	14 días	21 días	
Muretes	Ladrillos de arcilla	1.15	1.05
	Bloques de concreto	1.25	1.05
Pilas	Ladrillos de arcilla y Bloques de concreto	1.10	1.00

13.7. La resistencia característica f_m en pilas y v_m en muretes (ver Artículo 13 (13.2)) se obtendrá como el valor promedio de la muestra ensayada menos una vez la desviación estándar.

13.8. El valor de v_m para diseño no será mayor de 0.319

$$\sqrt{\frac{f_m}{\text{MPa}}} \left(\frac{f_m}{\text{Kg/cm}^2} \right)$$

13.9. En el caso de no realizarse ensayos de prismas, podrá emplearse los valores mostrados en la Tabla 9, correspondientes a pilas y muretes construidos con mortero 1:4 (cuando la unidad es de arcilla) y 1: 1/2 : 4 (cuando la materia prima es sílice-cal o concreto), para otras unidades u otro tipo de mortero se tendrá que realizar los ensayos respectivos.

TABLA 9 (**) RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS DE LA ALBAÑILERÍA Mpa (kg / cm ²)				
Materia Prima	Denominación	UNIDAD f_m	PILAS f_m	MURETES v_m
Arcilla	King Kong Artesanal	5.4 (55)	3.4 (35)	0.5 (5.1)
	King Kong Industrial	14.2 (145)	6.4 (65)	0.8 (8.1)
	Resita Industrial	21.1 (215)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
Sílice-cal	King Kong Normal	13.7 (160)	10.8 (110)	1.0 (9.7)
	Dedalo	14.2 (145)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
	Estándar y mecánico (*)	14.2 (145)	10.8 (110)	0.9 (9.2)
	Concreto Bloque Tipo P (*)	4.9 (50)	7.3 (74)	0.8 (8.6)
		6.4 (65)	8.3 (85)	0.9 (9.2)
		7.4 (75)	9.3 (95)	1.0 (9.7)
		8.3 (85)	11.8 (120)	1.1 (10.9)

(*) Utilizados para la construcción de Muros Armados.

(**) El valor f_m se proporciona sobre área bruta en unidades vacías (sin grout), mientras que las celdas de las pilas y muretes están totalmente rellenas con grout de $f_c = 3.72 \text{ MPa (140 kg/cm}^2\text{)}$.

El valor

f_m ha sido obtenido contemplando los coeficientes de corrección por esbeltez del prisma que aparece en la Tabla 10.

TABLA 10 FACTORES DE CORRECCIÓN DE f_m POR ESBELTEZ						
Esbeltez	2.0	2.5	3.0	4.0	4.5	5.0
Factor	0.73	0.80	0.91	0.95	0.98	1.00

CAPÍTULO 6 **ESTRUCTURACIÓN**

Las especificaciones de este Capítulo se aplicarán tanto a la albañilería confinada como a la albañilería armada.

Artículo 14.- ESTRUCTURA CON DIAFRAGMA RÍGIDO

14.1. Debe preferirse edificaciones con diafragma rígido y continuo, es decir, edificaciones en las que las losas de piso, el techo y la cimentación, actúen como elementos que integran a los muros portantes y compatibilicen sus desplazamientos laterales.

14.2. Podrá considerarse que el diafragma es rígido cuando la relación entre sus lados no excede de 4. Se deberá considerar y evaluar el efecto que sobre la rigidez del diafragma tienen las aberturas y discontinuidades en la losa.

14.3. Los diafragmas deben tener una conexión firme y permanente con todos los muros para asegurar que cumplan con la función de distribuir las fuerzas laterales en proporción a la rigidez de los muros y servirles, además, como arriostres horizontales.

14.4. Los diafragmas deben distribuir la carga de gravedad sobre todos los muros que componen a la edificación, con los objetivos principales de incrementarles su ductilidad y su resistencia al corte, en consecuencia, es recomendable el uso de losas macizas o aligeradas armadas en dos direcciones. Es posible el uso de losas unidireccionales siempre y cuando los esfuerzos axiales en los muros no excedan del valor indicado en el Artículo 19 (19.1.b).

14.5. Los diafragmas formados por elementos prefabricados deben tener conexiones que permitan conformar, de manera permanente, un sistema rígido que cumpla las funciones indicadas en los Artículos 14 (14.1 y 14.2).

14.6. La cimentación debe constituir el primer diafragma rígido en la base de los muros y deberá tener la rigidez necesaria para evitar que asentamientos diferenciales produzcan daños en los muros.

Artículo 15.- CONFIGURACIÓN DEL EDIFICIO

El sistema estructural de las edificaciones de albañilería estará compuesto por muros dúctiles dispuestos en las direcciones principales del edificio, integrados por los diafragmas especificados en el Artículo 14 y arriostrados según se indica en el Artículo 18.

La configuración de los edificios con diafragma rígido debe tender a lograr:

15.1. Plantas simples y regulares. Las plantas con formas de L, T, etc., deberán ser evitadas o, en todo caso, se dividirán en formas simples.

15.2. Simetría en la distribución de masas y en la disposición de los muros en planta, de manera que se logre una razonable simetría en la rigidez lateral de cada piso y se cumpla las restricciones por torsión especificadas en la Norma Técnica de Edificación E.030 Diseño Sismorresistente.

15.3. Proporciones entre las dimensiones mayor y menor, que en planta estén comprendidas entre 1 a 4, y en elevación sea menor que 4.

15.4. Regularidad en planta y elevación, evitando cambios bruscos de rigideces, masas y discontinuidades en la transmisión de las fuerzas de gravedad y horizontales a través de los muros hacia la cimentación.

15.5. Densidad de muros similares en las dos direcciones principales de la edificación. Cuando en cualquiera de las direcciones no exista el área suficiente de muros para satisfacer los requisitos del Artículo 19 (19.2b), se deberá suplir la deficiencia mediante pórticos, muros de concreto armado o la combinación de ambos.

15.6. Vigas dinteles preferentemente peralladas (hasta 60 cm) para el caso en que el edificio se encuentre estructurado por muros confinados, y con un peralte igual al espesor de la losa del piso para el caso en que el edificio esté estructurado por muros armados (*).

(*) Este acápite está relacionado con el método de diseño que se propone en el Capítulo 9, donde para los muros confinados se acepta la falla por corte, mientras que en los muros armados se busca la falla por flexión.

15.7. Cercos y alféizares de ventanas aislados de la estructura principal, debiéndoseles diseñar ante acciones perpendiculares a su plano, según se indica en el Capítulo 10.

Artículo 16.- OTRAS CONFIGURACIONES

Si el edificio no cumple con lo estipulado en el Artículo 15, se deberá contemplar lo siguiente:

16.1. Las edificaciones sin diafragmas rígidos horizontales deben limitarse a un piso; asimismo, es aceptable omitir el diafragma en el último nivel de las edificaciones de varios pisos. Para ambos casos, los muros trabajarán fundamentalmente a fuerzas laterales perpendiculares al plano, y deberán arriostrarse transversalmente con columnas de amarre o muros ortogonales y mediante vigas soleras continuas.

16.2. De existir reducciones importantes en planta, u otras irregularidades en el edificio, deberá efectuarse el análisis dinámico especificado en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

16.3. De no aislarse adecuadamente los alféizares y tabiques de la estructura principal, se deberán contemplar sus efectos en el análisis y en el diseño estructural.

Artículo 17.- MUROS PORTANTES

Los muros portantes deberán tener:

- Una sección transversal preferentemente simétrica.
- Continuidad vertical hasta la cimentación.
- Una longitud mayor o igual a 1,20 m para ser considerados como contribuyentes en la resistencia a las fuerzas horizontales.

d) Longitudes preferentemente uniformes en cada dirección.

e) Juntas de control para evitar movimientos relativos debidos a contracciones, dilataciones y asentamientos diferenciales en los siguientes sitios:

- En cambios de espesor en la longitud del muro, para el caso de Albañilería Armada
- En donde haya juntas de control en la cimentación, en las losas y techos.
- En alféizar de ventanas o cambios de sección apreciable en un mismo piso.

f) La distancia máxima entre juntas de control es de 8 m, en el caso de muros con unidades de concreto y de 25 m en el caso de muros con unidades de arcilla.

g) Arriostre según se especifica en el Artículo 18.

Artículo 18.- ARRIOSTRES

18.1. Los muros portantes y no portantes, de albañilería simple o albañilería confinada, serán arriostrados por elementos verticales u horizontales tales como muros transversales, columnas, soleras y diafragmas rígidos de piso.

18.2. Los arriostres se diseñarán como apoyos del muro arriostrado, considerando a éste como si fuese una losa sujeta a fuerzas perpendiculares a su plano (Capítulo 10).

18.3. Un muro se considerará arriostrado cuando:

- El amarre o anclaje entre el muro y sus arriostres garantice la adecuada transferencia de esfuerzos.
- Los arriostres tengan la suficiente resistencia y estabilidad que permita transmitir las fuerzas actuantes a los elementos estructurales adyacentes o al suelo.
- Al emplearse los techos para su estabilidad lateral, se tomen precauciones para que las fuerzas laterales que actúan en estos techos sean transferidas al suelo.
- El muro de albañilería armada esté diseñado para resistir las fuerzas normales a su plano.

CAPÍTULO 7 REQUISITOS ESTRUCTURALES MÍNIMOS

Artículo 19.- REQUISITOS GENERALES

Esta Sección será aplicada tanto a los edificios compuestos por muros de albañilería armada como confinada.

19.1. MURO PORTANTE

a) **Espesor Efectivo «t».** El espesor efectivo (ver Artículo 3 (3.13)) mínimo será:

$$t \geq \frac{h}{20} \quad \text{Para las Zonas Sísmicas 2 y 3 (19.1a)}$$

$$t \geq \frac{h}{25} \quad \text{Para la Zona Sísmica 1}$$

Donde «h» es la altura libre entre los elementos de arriostre horizontales o la altura efectiva de pandeo (ver Artículo 3 (3.6)).

b) **Esfuerzo Axial Máximo.** El esfuerzo axial máximo (σ_x) producido por la carga de gravedad máxima de servicio (P_s), incluyendo el 100% de sobrecarga, será inferior a:

$$\sigma_x = \frac{P_s}{L_d} \leq 0.2 f_m \left[1 - \left(\frac{h}{35t} \right) \right] \leq 0.15 f_m \quad (19.1b)$$

Donde «L» es la longitud total del muro (incluyendo el peralte de las columnas para el caso de los muros confinados). De no cumplirse esta expresión habrá que mejorar la calidad de la albañilería (f_m), aumentar el espesor del muro, transformarlo en concreto armado, o ver la manera de reducir la magnitud de la carga axial « P_s » (*).

(*) La carga axial actuante en un muro puede reducirse, por ejemplo, utilizando losas de techo macizas o aligeradas armadas en dos direcciones.

c) **Aplastamiento.** Cuando existan cargas de gravedad concentradas que actúen en el plano de la albañilería, el esfuerzo axial de servicio producido por dicha carga no deberá sobrepasar a $0,375 f_c$. En estos casos, para determinar el área de compresión se considerará un ancho efectivo igual al ancho sobre el cual actúa la carga concentrada más dos veces el espesor efectivo del muro medido a cada lado de la carga concentrada.

19.2. ESTRUCTURACIÓN EN PLANTA

a) **Muros a Reforzar.** En las Zonas Sísmicas 2 y 3 (ver la NTE E.030 Diseño Sismorresistente) se reforzará cualquier muro portante (ver Artículo 17) que lleve el 10% o más de la fuerza sísmica, y a los muros perimetrales de cierre. En la Zona Sísmica 1 se reforzará como mínimo los muros perimetrales de cierre.

b) **Densidad Mínima de Muros Reforzados.** La densidad mínima de muros portantes (ver Artículo 17) a reforzar en cada dirección del edificio se obtendrá mediante la siguiente expresión:

$$\frac{\text{Área de Corte de los Muros Reforzados}}{\text{Área de la Planta Típica}} = \frac{\sum L_i \cdot Z \cdot U \cdot S \cdot N}{A_p \cdot 56} \quad (19.2b)$$

Donde: «Z», «U» y «S» corresponden a los factores de zona sísmica, importancia y de suelo, respectivamente, especificados en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

«N» es el número de pisos del edificio;
«L» es la longitud total del muro (incluyendo columnas, si existen); y,
«A» es el espesor efectivo del muro

De no cumplirse la expresión (Artículo 19 (19.2b)), podrá cambiarse el espesor de algunos de los muros, o agregarse placas de concreto armado, en cuyo caso, para hacer uso de la fórmula, deberá ampliarse el espesor real de la placa por la relación, donde y son los módulos de elasticidad del concreto y de la albañilería, respectivamente.

Artículo 20.- ALBAÑILERÍA CONFINADA

Adicionalmente a los requisitos especificados en Artículo 19, deberá cumplirse lo siguiente:

20.1. Se considerará como muro portante confinado, aquel que cumpla las siguientes condiciones:

- Que quede enmarcado en sus cuatro lados por elementos de concreto armado verticales (columnas) y horizontales (vigas soleras), aceptándose la cimentación de concreto como elemento de confinamiento horizontal para el caso de los muros ubicados en el primer piso.
- Que la distancia máxima centro a centro entre las columnas de confinamiento sea dos veces la distancia entre los elementos horizontales de refuerzo y no mayor que 5 m. De cumplirse esta condición, así como de emplearse el espesor mínimo especificado en el Artículo 19.1.a, la albañilería no necesitará ser diseñada ante acciones sísmicas ortogonales a su plano, excepto cuando exista excentricidad de la carga vertical (ver el Capítulo 10).
- Que se utilice unidades de acuerdo a lo especificado en el Artículo 5 (5.3).
- Que todos los empalmes y anclajes de la armadura desarrollen plena capacidad a la tracción. Ver NTE E.060 Concreto Armado y Artículo 11 (11.5).
- Que los elementos de confinamiento funcionen integralmente con la albañilería. Ver Artículo 11 (11.2 y 11.7).
- Que se utilice en los elementos de confinamiento, concreto con $f_c \geq 17,15 \text{ MPa}$ (175 kg/cm^2).

20.2. Se asumirá que el paño de albañilería simple (sin armadura interior) no soporta acciones de punzonamiento causadas por cargas concentradas. Ver Artículo 29 (29.2).

20.3. El espesor mínimo de las columnas y solera será igual al espesor efectivo del muro.

20.4. El peralte mínimo de la viga solera será igual al espesor de la losa de techo.

20.5. El peralte mínimo de la columna de confinamiento será de 15 cm. En el caso que se discontinúen las vigas soleras, por la presencia de ductos en la losa del techo o porque el muro llega a un límite de propiedad, el peralte mínimo de la columna de confinamiento respectiva deberá ser suficiente como para permitir el anclaje de la parte recta del refuerzo longitudinal existente en la viga solera más el recubrimiento respectivo (ver Artículo 11.10).

20.6. Cuando se utilice refuerzo horizontal en los muros confinados, las varillas de refuerzo penetrarán en las columnas de confinamiento por lo menos 12,50 cm y terminarán en gancho a 90°, vertical de 10 cm de longitud.

Artículo 21.- ALBAÑILERÍA ARMADA

Adicionalmente a los requisitos indicados en el Artículo 19, se cumplirá lo siguiente:

21.1. Para dar cumplimiento al requisito en el Artículo 19.2.b, los muros reforzados deberán ser rellenados con grout total o parcialmente en sus alvéolos, de acuerdo a lo especificado en el Artículo 5 (5.3). El concreto líquido debe cumplir con los requisitos de esta Norma, con resistencia a compresión $f_c \geq 13,72 \text{ MPa}$ (140 kg/cm^2). Ver el Artículo 7 (7.5) y Artículo 12 (12.6).

21.2. Los muros portantes no comprendidos en el Artículo 21 (21.1) y los muros portantes en edificaciones de la Zona Sísmica 1, así como los tabiques, parapetos, podrán ser hechos de albañilería parcialmente rellena en sus alvéolos. Ver el Artículo 12 (12.5).

21.3. Todos los empalmes y anclajes de la armadura desarrollarán plena capacidad a la tracción. Ver el Artículo 12 (12.1 y 12.2).

21.4. La cimentación será hecha de concreto simple o reforzado, con un peralte tal que permita anclar la parte recta del refuerzo vertical en tracción más el recubrimiento respectivo.

CAPÍTULO 8 ANÁLISIS Y DISEÑO ESTRUCTURAL

Artículo 22.- DEFINICIONES

Para los propósitos de esta Norma se utilizará las siguientes definiciones:

- SISMO SEVERO.** Es aquel proporcionado por la NTE E.030 Diseño Sismorresistente, empleando un coeficiente de reducción de la sollicitación sísmica $R = 3$.
- SISMO MODERADO.** Es aquel que proporciona fuerzas de inercia equivalentes a la mitad de los valores producidos por el «sismo severo».

Artículo 23.- CONSIDERACIONES GENERALES

23.1. La Norma establece que el diseño de los muros cubra todo su rango de comportamiento, desde la etapa elástica hasta su probable incursión en el rango inelástico, proveyendo suficiente ductilidad y control de la degradación de resistencia y rigidez. El diseño es por el método de resistencia, con criterios de desempeño. El diseño está orientado, en consecuencia, a proteger a la estructura contra daños ante eventos sísmicos frecuentes (sismo moderado) y a proveer la necesaria resistencia para soportar el sismo severo, conduciendo el tipo de falla y limitando la degradación de resistencia y rigidez con el propósito de limitar el nivel de daños en los muros, de manera que éstos sean económicamente reparables mediante procedimientos sencillos.

23.2. Para los propósitos de esta Norma, se establece los siguientes considerandos:

- El «sismo moderado» no debe producir la fisuración de ningún muro portante.
- Los elementos de acoplamiento entre muros deben funcionar como una primera línea de resistencia sísmica, disipando energía antes de que fallen los muros de albañilería, por lo que esos elementos deberán conducirse hacia una falla dúctil por flexión.
- El límite máximo de la distorsión angular ante la acción del «sismo severo» se fija en 1/200, para permitir que el muro sea reparable pasado el evento sísmico.
- Los muros deben ser diseñados por capacidad de tal modo que puedan soportar la carga asociada a su incursión inelástica, y que proporcionen al edificio una resistencia a corte mayor o igual que la carga producida por el «sismo severo».

e) Se asume que la forma de falla de los muros confinados ante la acción del «sismo severo» será por corte, independientemente de su esbeltez.

f) La forma de falla de los muros armados es dependiente de su esbeltez. Los procedimientos de diseño indicados en el Artículo 26 tienden a orientar el comportamiento de los muros hacia una falla por flexión, con la formación de rótulas plásticas en su parte baja.

Artículo 24.- ANÁLISIS ESTRUCTURAL

24.1. El análisis estructural de los edificios de albañilería se realizará por métodos elásticos teniendo en cuenta los efectos causados por las cargas muertas, las cargas vivas y el sismo. La carga gravitacional para cada muro podrá ser obtenida por cualquier método racional.

24.2. La determinación del cortante basal y su distribución en elevación, se hará de acuerdo a lo indicado en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

24.3. El análisis considerará las características del diafragma que forman las losas de techo; se deberá considerar el efecto que sobre la rigidez del diafragma tienen las aberturas y las discontinuidades en la losa.

24.4. El análisis considerará la participación de aquellos muros no portantes que no hayan sido aislados de la estructura principal. Cuando los muros se construyan integralmente con el alféizar, el efecto de este deberá considerarse en el análisis.

24.5. La distribución de la fuerza cortante en planta se hará teniendo en cuenta las torsiones existentes y reglamentarias. La rigidez de cada muro podrá determinarse suponiéndolo en voladizo cuando no existan vigas de acoplamiento, y se considerará acoplado cuando existan vigas de acoplamiento diseñadas para comportarse dúctilmente.

24.6. Para el cálculo de la rigidez de los muros, se agregará a su sección transversal el 25% de la sección transversal de aquellos muros que concurren ortogonalmente al muro en análisis o 6 veces su espesor, lo que sea mayor. Cuando un muro transversal concurre a dos muros, su contribución a cada muro no excederá de la mitad de su longitud. La rigidez lateral de un muro confinado deberá evaluarse transformando el concreto de sus columnas de confinamiento en área equivalente de albañilería, multiplicando su espesor real por la relación de módulos de elasticidad E_c/E_m ; el centroide de dicha área equivalente coincidirá con el de la columna de confinamiento.

24.7. El módulo de elasticidad (E_m) y el módulo de corte (G_m) para la albañilería se considerará como sigue:

- Unidades de arcilla: $E_m = 500 f'_c$
- Unidades Silico-calcáreas: $E_m = 600 f'_c$
- Unidades de concreto vibrado: $E_m = 700 f'_c$
- Para todo tipo de unidad de albañilería: $G_m = 0,4 E_m$

Opcionalmente, los valores de « E_m » y « G_m » podrán calcularse experimentalmente según se especifica en el Artículo 13.

24.8. El módulo de elasticidad (E_c) y el módulo de corte (G_c) para el concreto serán los indicados en la NTE E.060 Concreto Armado.

24.9. El módulo de elasticidad para el acero (E_s) se considerará igual a 196 000 MPa (2 000 000 kg/cm²).

Artículo 25.- DISEÑO DE ELEMENTOS DE CONCRETO ARMADO

25.1. Requisitos Generales

a) Todos los elementos de concreto armado del edificio, con excepción de los elementos de confinamiento de los muros de albañilería, serán diseñados por resistencia última, asegurando que su falla sea por un mecanismo de flexión y no de corte.

El diseño se hará para la combinación de fuerzas gravitacionales y las fuerzas debidas al «sismo moderado», utilizando los factores de amplificación de carga y de reducción de resistencia (ϕ) especificados en la NTE E.060 Concreto Armado. La cimentación será dimensionada bajo condiciones de servicio para los esfuerzos admisibles del suelo y se diseñará a rotura.

b) Los elementos de confinamiento serán diseñados de acuerdo a lo estipulado en el Artículo 27 (27.2) de esta Norma.

Artículo 26.- DISEÑO DE MUROS DE ALBAÑILERÍA

26.1. Requisitos Generales

a) Para el diseño de los muros confinados ante acciones coplanarias, podrá suponerse que los muros son de sección rectangular ($t \cdot L$). Cuando se presenten muros que se intersepen perpendicularmente, se tomará como elemento de refuerzo vertical común a ambos muros (sección transversal de columnas, refuerzos verticales, etc.) en el punto de intersección, al mayor elemento de refuerzo proveniente del diseño independiente de ambos muros.

b) Para el diseño por flexo compresión de los muros armados que tengan continuidad en sus extremos con muros transversales, podrá considerarse la contribución de las alas de acuerdo a lo indicado en 8.3.6. Para el diseño a corte se considerará que la sección es rectangular, despreciando la contribución de los muros transversales.

26.2. Control de Fisuración

a) Esta disposición tiene por propósito evitar que los muros se fisuren ante los sismos moderados, que son los más frecuentes. Para el efecto se considerarán las fuerzas cortantes producidas por el sismo moderado.

b) Para todos los muros de albañilería deberá verificarse que en cada entrepiso se satisfaga la siguiente expresión que controla la ocurrencia de fisuras por corte:

$$V_u \leq 0,55 V_m \quad \text{Fuerza Cortante Admisible} \quad (26.2)$$

donde: « V_u » es la fuerza cortante producida por el «sismo moderado» en el muro en análisis y « V_m » es la fuerza cortante asociada al agrietamiento diagonal de la albañilería (ver Artículo 26 (26.3)).

26.3. Resistencia al Agrietamiento Diagonal

a) La resistencia al corte (V_u) de los muros de albañilería se calculará en cada entrepiso mediante las siguientes expresiones:

Unidades de Arcilla y de Concreto:

$$V_u = 0,5 v_m \cdot c \cdot x \cdot t \cdot L + 0,23 P_d$$

Unidades Silico-calcáreas:

$$V_u = 0,35 v_m \cdot a \cdot t \cdot L + 0,23 P_d$$

donde:

v_m = resistencia característica a corte de la albañilería (ver Artículos 13 (13.8 y 13.9)).

P_d = carga gravitacional de servicio, con sobrecarga reducida (NTE E.030 Diseño Sismorresistente)

t = espesor efectivo del muro (ver Artículo 3 (3.13))

L = longitud total del muro (incluyendo a las columnas en el caso de muros confinados)

$c \cdot x$ = factor de reducción de resistencia al corte por efectos de esbeltez, calculado como:

$$\frac{1}{3} \leq c \cdot x \leq \frac{V_u L}{M_u} \leq 4 \quad (26.3)$$

donde: « V_u » es la fuerza cortante del muro obtenida del análisis elástico; y,

« M_u » es el momento flector del muro obtenido del análisis elástico.

26.4. Verificación de la resistencia al corte del edificio

a) Con el objeto de proporcionar una adecuada resistencia y rigidez al edificio, en cada entrepiso «i» y en cada dirección principal del edificio, se deberá cumplir que la resistencia al corte sea mayor que la fuerza cortante producida por el sismo severo, es decir que:

$$\sum F_{u,i} \geq F_{s,i} \quad (26.4)$$

b) La sumatoria de resistencias al corte ($\sum F_{u,i}$) incluirá sólo el aporte de los muros reforzados (confinados o armados) y el aporte de los muros de concreto armado,

ANEXOS N° 03: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO:

“Análisis comparativo entre el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote - 2020”

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA:

El incremento poblacional de la ciudad de Chimbote, tiene como consecuencia una mayor densidad demográfica. Esto ha generado la expansión del radio urbano y la necesidad de optimización de las superficies destinadas a obras en áreas centrales, quedando como única alternativa las edificaciones en altura. Este tipo de proyectos requieren de avanzada tecnología para su construcción, debiendo desafiar sobrecargas y peso propio de la misma, el cual al incrementarse reta al máximo la resistencia a compresión de los materiales en uso, además de ser determinante en la flexión de las estructuras ante eventos sísmicos, siendo trascendental la confección de fundaciones y elementos de mayor dimensión que sustenten de manera eficaz y eficiente dichas estructuras, elevándose de manera sustancial su costo económico.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	OBJETIVOS	JUSTIFICACIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES
¿Cuál es el resultado del análisis comparativo entre el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote?	<p>GENERAL: Comparación entre el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote.</p> <p>ESPECÍFICOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar un estudio de mecánica de suelos con fines de cimentación en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote. - Realizar el diseño de los 	El diseño estructural con el sistema U-BOOT BETTON tiene la ventaja de ser Económico , ya que permite el ahorro concreto, de acero hasta el 15% y de encofrado, Antisísmicas , relacionada con el menor peso del edificio, columnas y cimientos más esbeltos, Practico Por su rápido y sencillo proceso constructivo, por su fácil transporte y almacenamiento, el diseño del ladrillo permite que no se necesite falso techo, Flexible en su forma:	Estudio de suelos.	<p>Zonificación:</p> <p>Z1= 0.10 Z3= 0.35</p> <p>Z2 = 0.25 Z4= 0.45</p> <p>Suelo:</p> <p>S0= Roca Dura</p> <p>S1= Roca o Suelos muy rígidos</p> <p>S2= Suelos intermedios</p> <p>S3= Suelos blandos</p> <p>S4= Condiciones excepcionales</p>

	<p>elementos estructurales del pabellón de aulas con el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Realizar el Modelamiento Computacional del pabellón con el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote, utilizando el programa computacional ETABS V 16.0. - Realizar una comparación del análisis de costos de un pabellon con el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el 	<p>a favor de la libertad arquitectónica de la obra, se pueden tener grandes luces de hasta 20 metros en igualdad de carga, Liviano, fino y bidireccional, disminución del peso hasta el 40%, deformaciones reducidas (15% de pérdida máxima de rigidez), reducción de la carga en cimentación, reducción del número de columnas, Asequible: ahorro de altura útil para cada piso por efecto de la ausencia de vigas peraltadas, se puede tener más pisos con igualdad de altura en edificios de torres.</p>	<p>Análisis Estructural</p>	<p>-Momento Flector</p> $M=(W_u \cdot L^2)/24$ <p>Donde:</p> <p>W_u: Carga Ultima = 1.5*C.M. + 1.8*C.V.</p> <p>L=Luz libre de tramo aligerado</p>
			<p>DISEÑO</p>	<p>-Diseño por Flexión</p> <p>-Diseño por Corte</p> <p>-Refuerzo por Contracción y Temperatura</p> <p>-Control de Flexiones</p>

	sistema convencional, en la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote, utilizando el programa computacional S10 Presupuestos 2005			
--	--	--	--	--

u-boot[®] beton[®]

H.25 cm SINGLE



Made of ALAPLEN® CV30

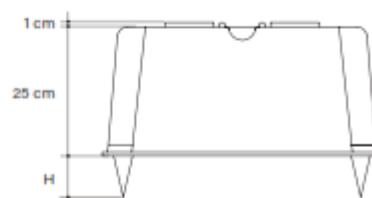
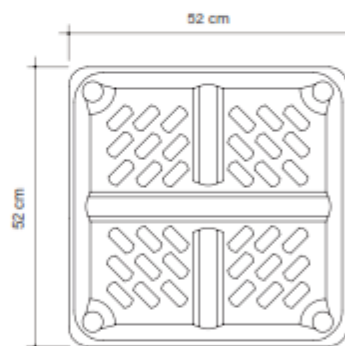
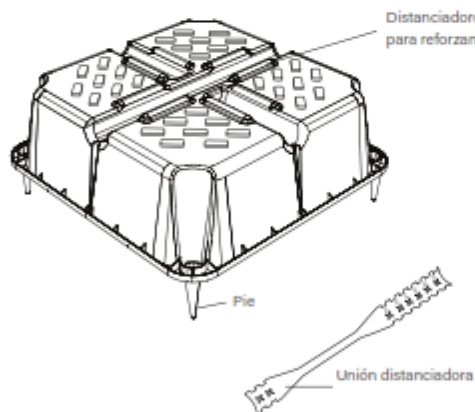
Encofrado perdido para formar forjados (o plataformas base) desgravados en dos direcciones.

Esta tecnología permite realizar de manera sencilla forjados de mucha luz y para cargas relevantes, con intradós totalmente plano, con vigas o capiteles del retículo estructural que se encuentran dentro del espesor del forjado.

El encofrado sumergido durante el hormigonado crea un emparrillado ortogonal encerrados entre una losa plana superior y una inferior. Los esfuerzos deben recaer directamente en los pilares de alrededor a los que se debe dejar una zona llena de manera adecuada.

U-Boot Beton® es pues la solución ideal para realizar losas de gran luz y/o gran capacidad de carga: es particularmente idóneo para estructuras que exigen grandes espacios libres, como edificios administrativos, comerciales e industriales, pero también en el sector de las construcciones públicas y residenciales.

Permite una mayor irregularidad en la distribución de los pilares por no exigir la realización de vigas.



Las imágenes son solo a modo de ejemplo: los espaciadores de refuerzo pueden tener diferentes formas y posiciones. Tomando en consideración el material reciclado, se admite una tolerancia dimensional del $\pm 1.5\%$



1,849

Peso de cada pieza



m³ 0,0518

Volume de la pieza

Tiempo de colocación para U-Boot Beton® single: 35 m²/h

TABLA DE PARÁMETROS Y DE CONSUMOS

Patás H cm	Distanciadores H cm	Anchura nervio cm	Distancia entre ejes nervios cm	Incidencia U-boot pz/m ²	Ahorro de hormigón* m ³ /pz	Ahorro de hormigón* m ³ /m ²	Consumo hormigón m ³ /m ²
0-5-6-7-8-9-10	1	10	62	2,60	0,0518	0,135	0,115
0-5-6-7-8-9-10	1	12	64	2,44	0,0518	0,126	0,124
0-5-6-7-8-9-10	1	14	66	2,30	0,0518	0,119	0,131
0-5-6-7-8-9-10	1	16	68	2,16	0,0518	0,112	0,138
0-5-6-7-8-9-10	1	18	70	2,04	0,0518	0,106	0,144
0-5-6-7-8-9-10	1	20	72	1,93	0,0518	0,100	0,150

*Al ahorro directo de cls se debe añadir el indirecto que corresponde al peso propio menor del edificio (cimientos y retículo estructural más ligero).
La Oficina Técnica está disponible para proporcionar apoyo de planificación tanto en la fase preliminar como en la fase ejecutiva para determinar las características técnicas de las estructuras, los costos de construcción relacionados y realizar análisis comparativos con soluciones técnicas alternativas. Previa solicitud, también es posible aprovechar la asistencia técnica en el sitio.

DATOS TÉCNICOS DE ELABORACIÓN

U-BOOT SINGLE H 25 cm


	Dimensiones útiles*	cm	52 x 52
	Altura H*	cm	25
	Altura pata p	cm	0-5-6-7-8-9-10
	Altura distanciadores d	cm	1
	Peso de cada pieza	kg	1,849
	Volumen de la unidad**	m ³	0,0518
	Dimensiones pallet***	cm	110 x 110 x 249 h
	Unidades pallet***	pz/PAL	440
	Peso pallet***	kg/PAL	827

* Tomando en consideración el material reciclado, se admite una tolerancia dimensional del $\pm 1,5\%$

** El volumen puede sufrir variaciones en función de las condiciones de la colada y de la tolerancia del material.


*** Debido a las necesidades de producción, los datos que se muestran pueden variar.

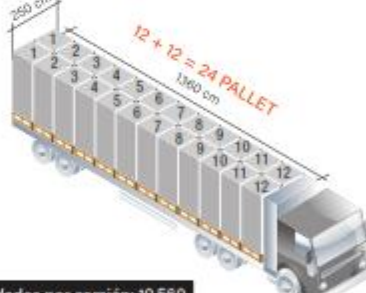
DATOS DE ELABORACIÓN, EMBALAJE Y TRANSPORTE



1 pallet: 4 pilas de 110 unidades

Unidades por pallet: 440





12 + 12 = 24 PALLET

Unidades por camión: 10.560

ETIQUETADO Cada pallet es identificado con



Un festón colorado, caracterizado por el nombre de la marca, la imagen-tipo del producto, la denominación empresarial, la referencia web, eventuales advertencias.





Una etiqueta con las siguientes informaciones: nombre y código (del) producto, cantidad, certificado de compatibilidad ambiental, fecha y turno de producción, número (del) operador, partida (de) producción.

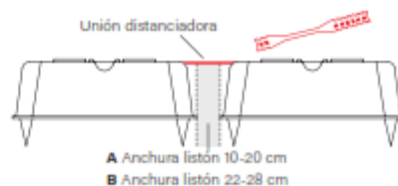
CERTIFICACIONES

- Certificación de Resistencia al Fuego REI 180;
- Certificado de Prueba de Carga en Forjado con U-Boot Beton®;
- Ensayo acústico según la Norma UNI EN ISO 140-6 - Mediciones de laboratorio del aislamiento del ruido del piso;
- Ensayo acústico según la Norma UNI EN ISO 140-3 - Mediciones en el laboratorio de aislamiento acústico por aire de elementos de construcción;
- Pruebas de rotura de carga;
- Certificación de Sistema según las Normas UNI EN ISO 9001, UNI EN ISO 14001, BS OHSAS 18001 y SA 8000;
- Certificado de Compatibilidad Ambiental (CCA).

El producto no teme al clima y puede almacenarse afuera. En caso de eliminación, el producto es totalmente reciclable.


UNIÓN DISTANCIADORA

			A	B
A		Longitud	cm	41,5
B		Peso de cada pieza	kg/pz	0,042
		Unidades por caja	pz	400



ACCESORIOS


LOSA DE CIERRE CON 4 AGUJEROS

	Dimensiones útiles	cm	52,5 x 52,5
	Espesor	cm	0,2
	Peso de cada pieza	kg/pz	0,560
	Unidades pallet	pz	1.840*

Utilizable con U-Boot Beton® Single (Singolo) con patas que se pueden incorporar.
*En un contenedor 20' y 40' las piezas por pallet son 1600.



LOSA DE CIERRE CON 4 PATAS

	Dimensiones útiles	cm	52,5 x 52,5
	Espesor	cm	0,2
	Peso de cada pieza	kg/pz	0,570*
	Unidades pallet	pz	1.600

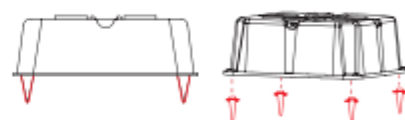
Utilizable con U-Boot Beton® Single (Singolo) sin patas que se pueden incorporar.
* Peso referido a la losa de cierre con pata h 5 cm. El dado especificado puede soportar variaciones con relación a la altura de la pata y del material reciclado utilizado.



PATA FIJA desde H.05 cm hasta H.20 cm

	Dimensiones útiles	H cm	desde 05	hasta 20
	Peso de cada pieza	kg	desde 0,014	hasta 0,048

Hay que montarla individualmente, y absolutamente NO sobre la existente.



dali form
GROUP
Building Innovation & Creation

Tel. +39 0422 2083 - Fax +39 0422 800234
export@dali form.com - www.dali form.com
Via Postumia Centro, 49 - 31040
Gorgo al Monticano (TV) - Italy



La información presentada en este catálogo está sujeta a variaciones. Es muy importante pedir confirmación o información actualizada a la Empresa DALIFORM GROUP, la cual se reserva el derecho de aportar modificaciones en cualquier momento sin previo aviso. Considerando el material reciclado, se purhualiza que existen márgenes de tolerancia debido a factores ambientales.

ANEXOS N° 05: PANEL FOTOGRÁFICO

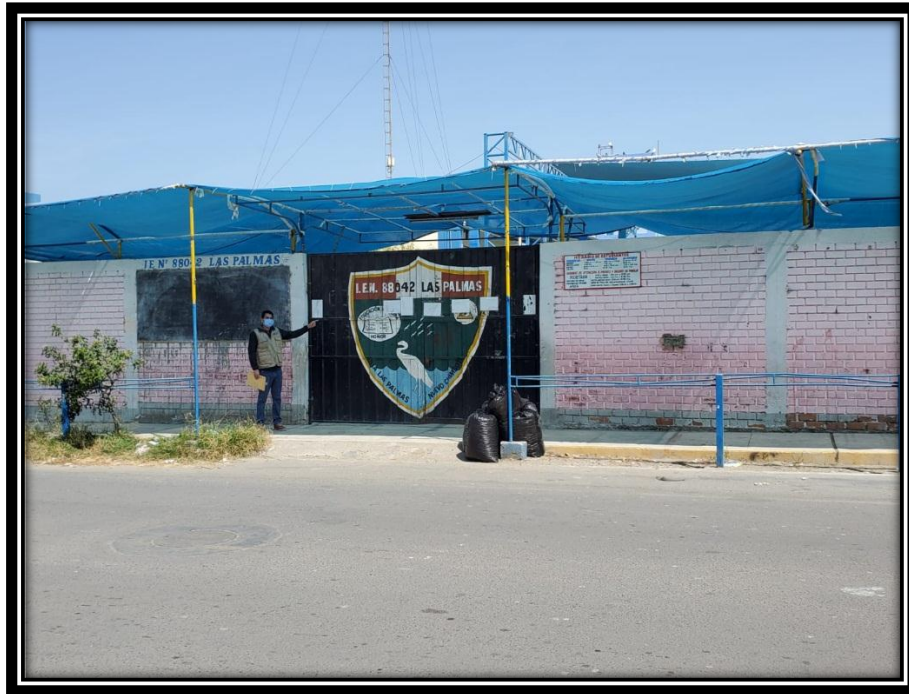


Imagen N°01: Se aprecia la fachada principal de la Institución Educativa Las Palmas.



Imagen N°02: Se aprecia la vista panorámica de la Institución Educativa Las Palmas.



Imagen N°03: Se aprecia la estructura del tanque elevado de concreto así como ambientes de material recuperable y provisional.



Imagen N°04: Se observa los baños para niños de nivel inicial.

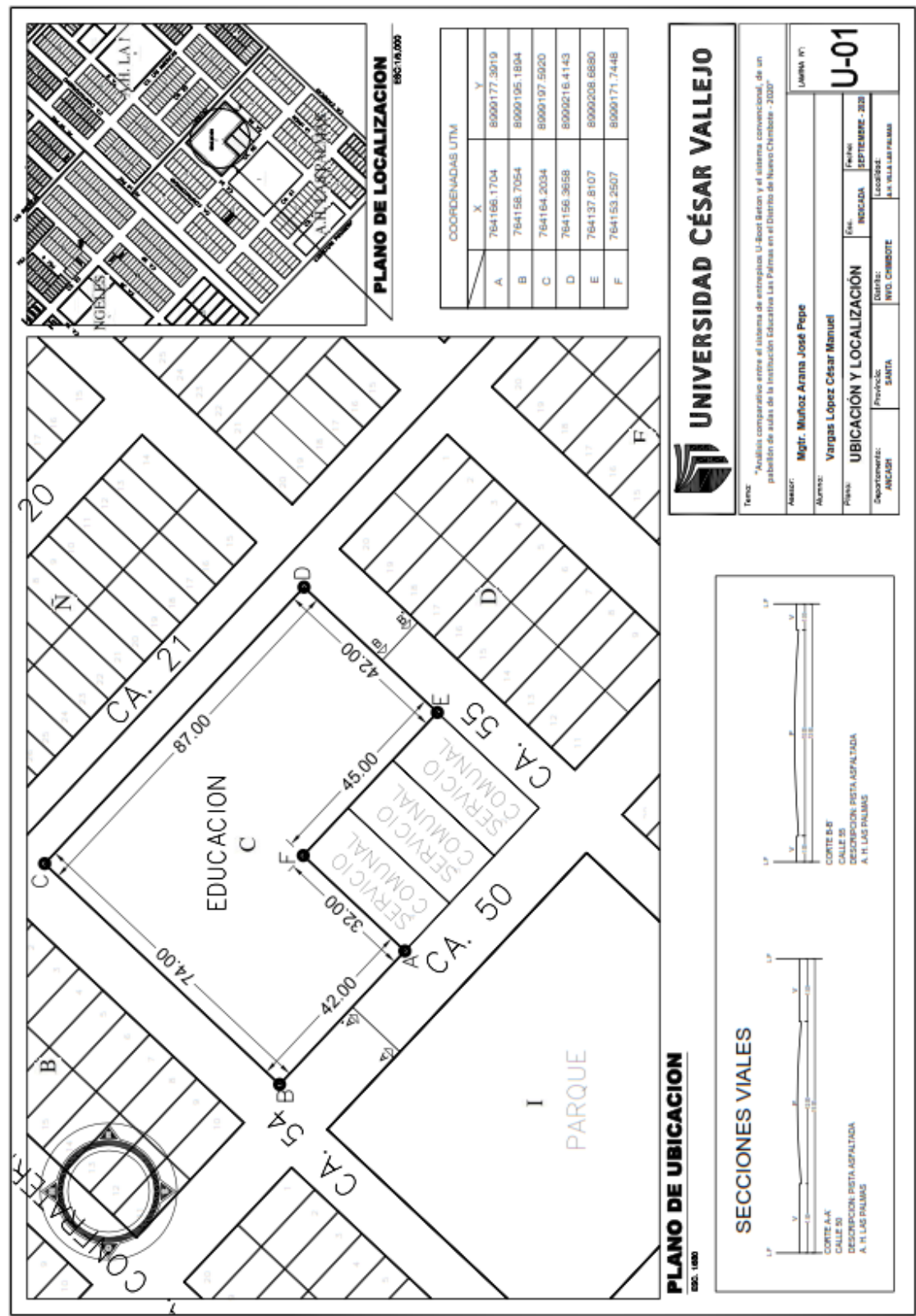


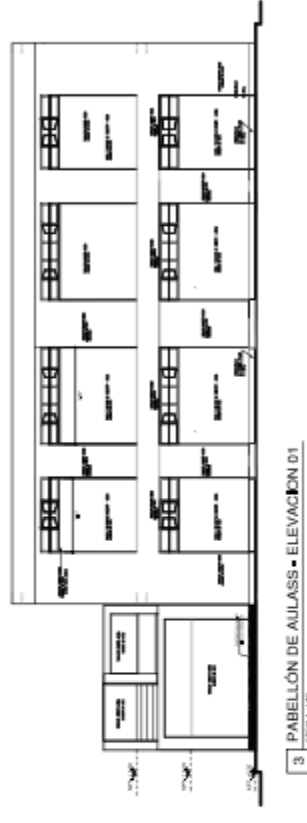
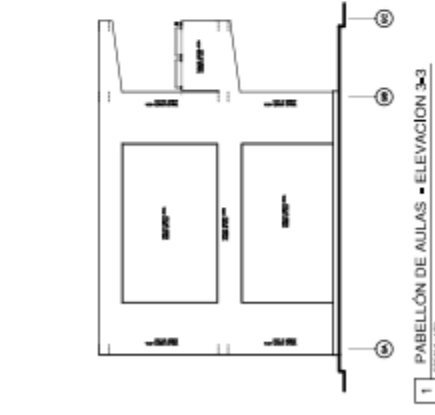
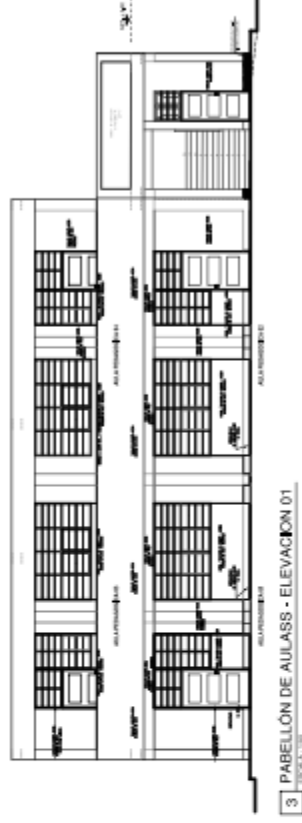
Imagen N°07: Se observa el área de recreación infantil.



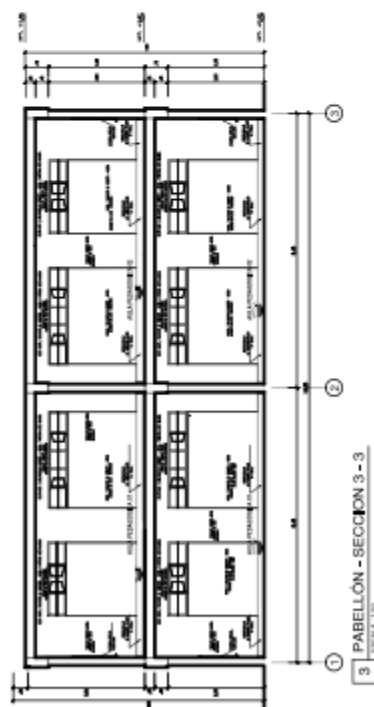
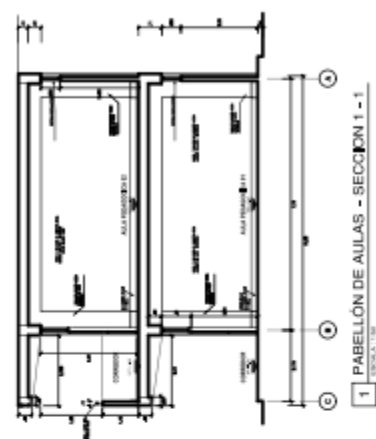
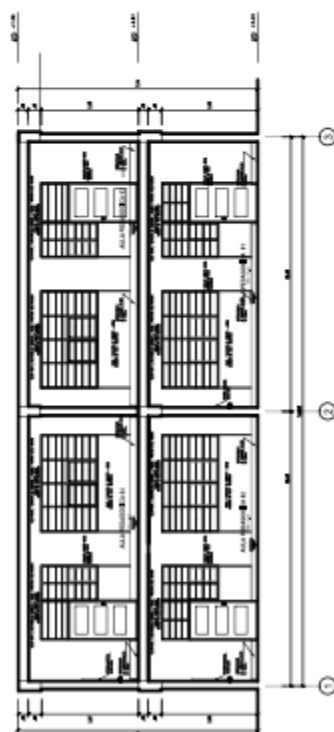
Imagen N°08: Se observa la realización del estudio de DPL en el área donde se proyecta la estructura.

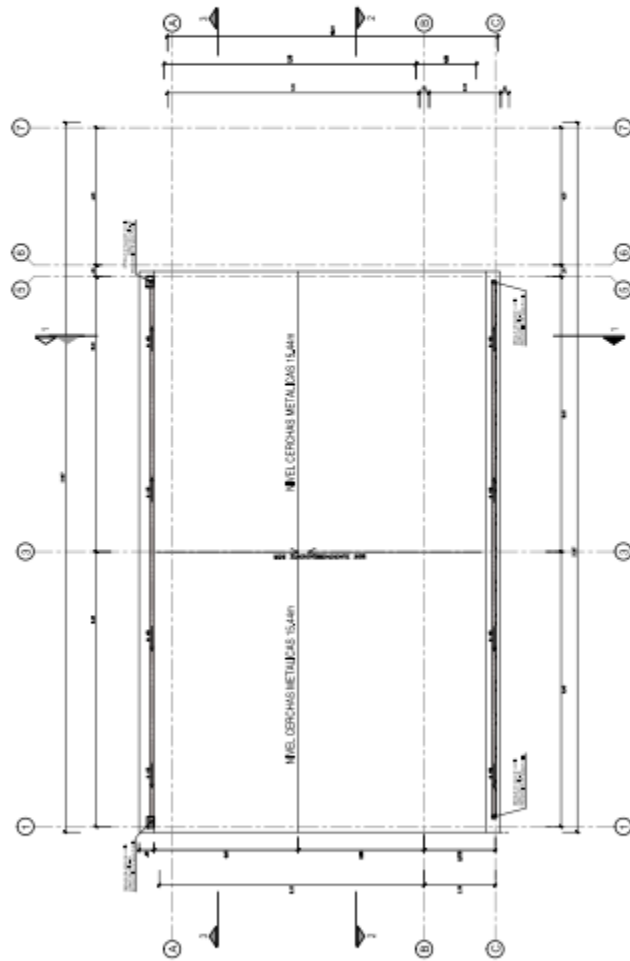
ANEXOS N° 06: PLANOS DE DISEÑO





 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
TÍTULO: "Diseño conceptual para el campus de tecnología UCV-Barranco y edificación universitaria, de un pabellón de aulas de la institución Educativa Las Palmeras en el Distrito de Nuevo Chimbote - 2020"	
AUTOR: Mgtr. Rafael Acosta José Páez	CARRERA: A2-5
ASISTENTE: Yorga López César Rosal	FECHA: 2020
TÍTULO: SISTEMA DE ANÁLISIS Y DISEÑO DE AULAS	FECHA: 2020
AUTORES: Yorga López César Rosal	FECHA: 2020
AUTORES: Yorga López César Rosal	FECHA: 2020





5 PABELLÓN PRIMARIA - PLANTA NIVEL AZOTEA
VERBOS 1:50



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Nombre: "Análisis comparativo entre el sistema de techos planos y el sistema de techos inclinados, en un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Yaras en el Distrito de Nuevo Chimbote - 2020"

Apellido: Mg. Wilmer Acosta José Páez

Nombre: Vargas López César Manuel

Curso: INGENIERÍA DE SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

Sección: SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

Fecha: 15/05/2020

Hoja: 1 de 1

Escala: 1:50

Proyecto: 1501

Asignatura: SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

Docente: Mg. Wilmer Acosta José Páez

Alumno: Vargas López César Manuel

Matrícula: 1501

Fecha: 15/05/2020

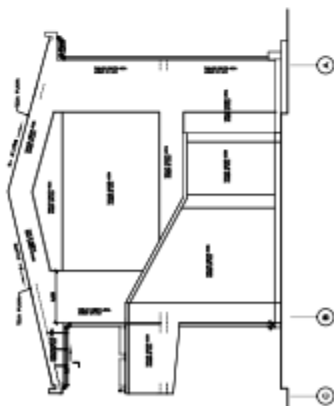
Hoja: 1 de 1

Escala: 1:50

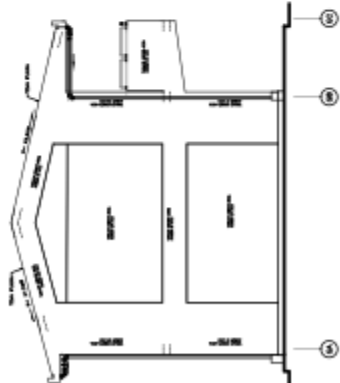
Proyecto: 1501

Asignatura: SISTEMAS DE COMPUTACIÓN

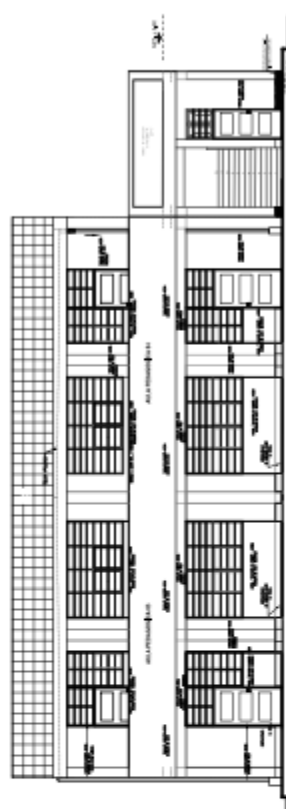
Docente: Mg. Wilmer Acosta José Páez



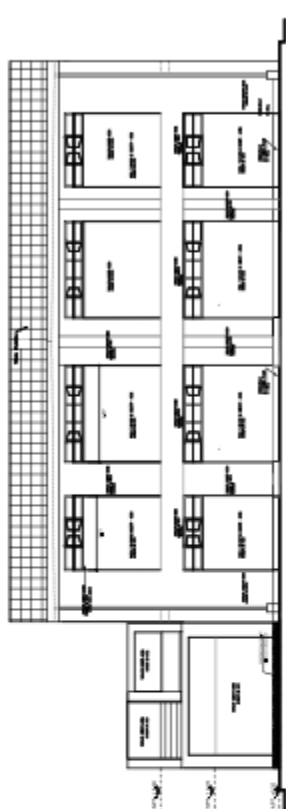
1 PABELLÓN DE AULAS - ELEVACION 4-4
ELEVACION 1:100



1 PABELLÓN DE AULAS - ELEVACION 3-3
ELEVACION 1:100

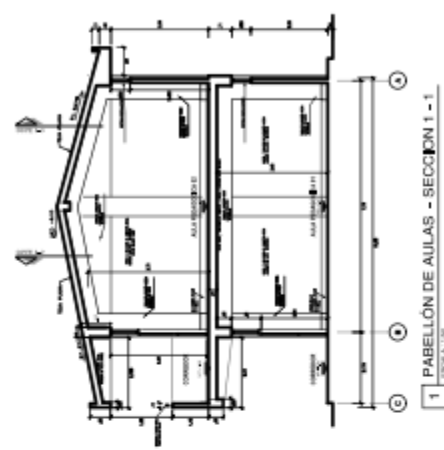
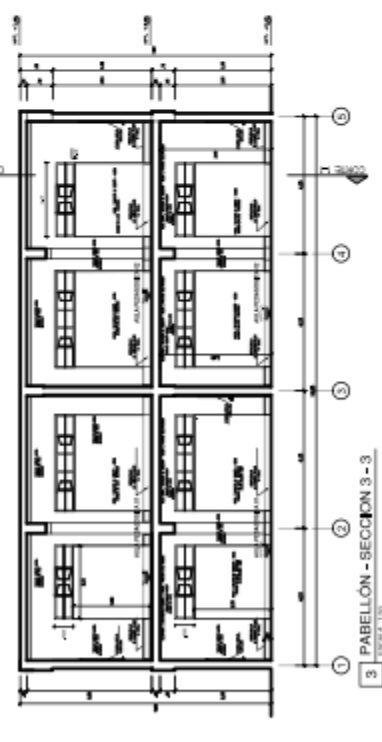
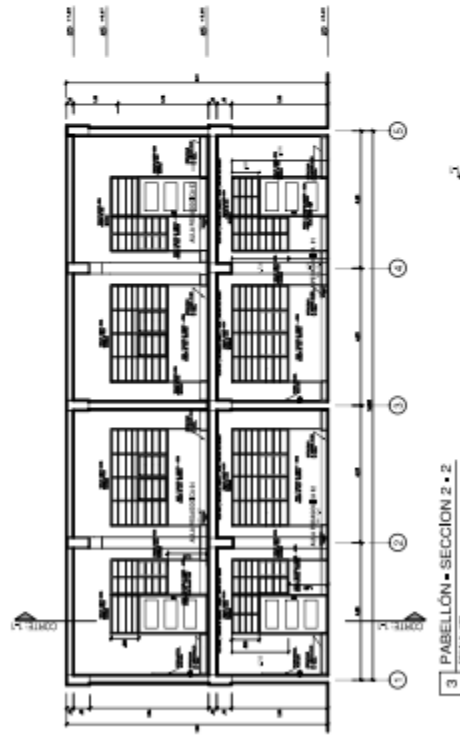


3 PABELLÓN DE AULAS - ELEVACION 01
ELEVACION 1:100



3 PABELLÓN DE AULAS - ELEVACION 01
ELEVACION 1:100

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
Nombre: "Se solicita la elaboración de un proyecto de arquitectura (Diseño de un edificio) para el desarrollo de un proyecto de aula de la institución educativa Las Yaras en el Distrito de Nuevo Chimbote - 2020"	
Autor: Mgtr. Rafael Arana José Páez	Fecha: 15/05/2020
Asesor: Virginia López César Rosal	Fecha: 15/05/2020
Tema: SISTEMA DE ENTRENAMIENTO CONVENCIONAL	Fecha: 15/05/2020
Materia: ARQUITECTURA	Fecha: 15/05/2020
Profesor: Mgtr. Rafael Arana José Páez	Fecha: 15/05/2020
Alumno: A1-5	Fecha: 15/05/2020

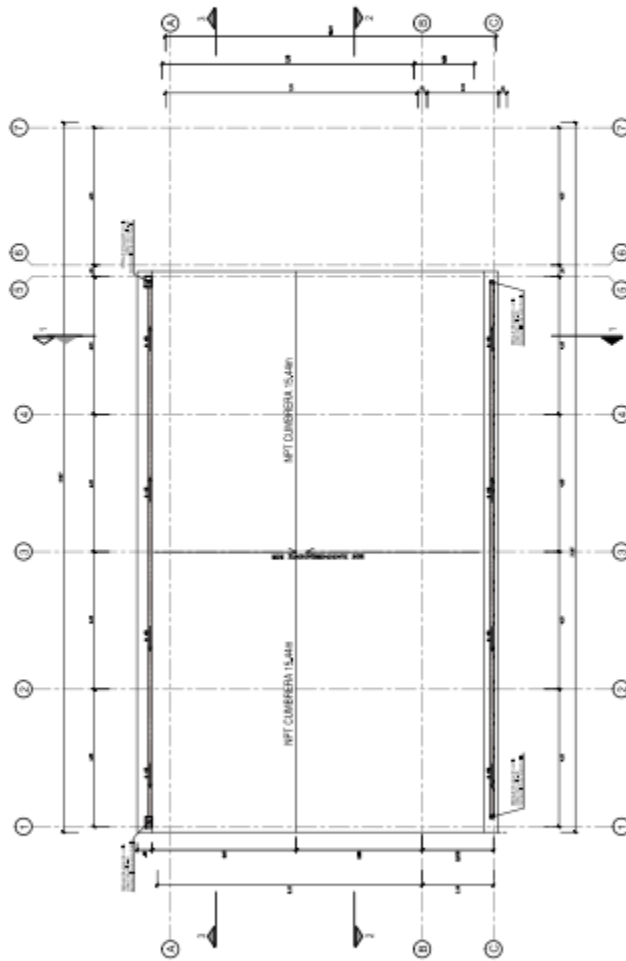



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

TÍTULO: "Análisis comparativo entre el sistema de integración 3D BIM y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Universidad Educativa Las Velas en el Distrito de Nuevo Chimbote - 2020"

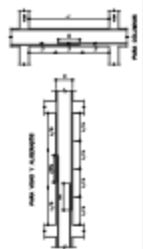
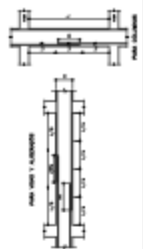
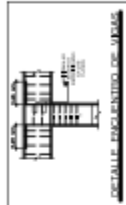
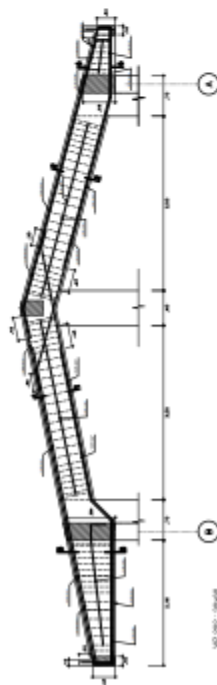
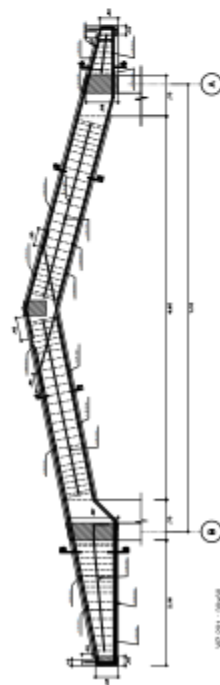
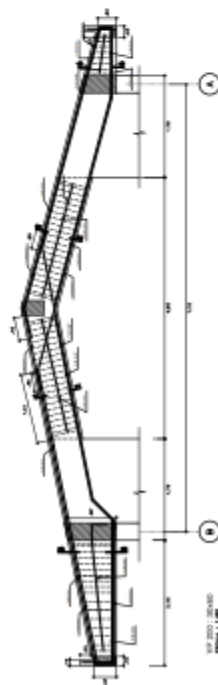
Autor: Mg. Rafael Arana José Páez	Asesor: Yorga López César Rosal	Fecha: 2020	Folio: 1 de 5
Tema: SISTEMA DE INTEGRACIÓN 3D BIM	Tema: SISTEMA DE INTEGRACIÓN 3D BIM	Fecha: 2020	Folio: 1 de 5
Asesor: Yorga López César Rosal	Tema: SISTEMA DE INTEGRACIÓN 3D BIM	Fecha: 2020	Folio: 1 de 5

A1-4



5 PABELLÓN DE AULASS - PLANTA NIVEL TECHOS

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	
Tema: "Realiza un croquis sobre el sistema de techos de la Unidad 15 de la Universidad César Vallejo y el Sistema de Ventilación de la Unidad 15 de la Universidad César Vallejo".	
Fecha: 15/05/2023	
Nombre: Walter Acosta José Puga	
Apellido: Walter Acosta José Puga	
Carrera: INGENIERÍA DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN	
Sección: 01	
Profesor: DR. JESÚS GARCÍA	
Fecha de entrega: 15/05/2023	
Fecha de recepción: 15/05/2023	
Calificación: A1-3	



$\text{H}_2\text{O} : 0.08 \times 100$
percentage = 8%

[illegible][illegible]



SECAUNDO TRAMQ

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Sample	Concentration (mg/L)	Retention Time (min)
1	0.1	1.2
2	0.2	1.2
3	0.5	1.2
4	1.0	1.2
5	2.0	1.2
6	5.0	1.2
7	10.0	1.2
8	20.0	1.2
9	50.0	1.2
10	100.0	1.2

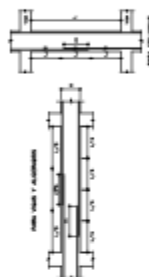
[illegible]

TABLE 1. <i>Staphylococcus aureus</i> strains		TABLE 2. <i>Staphylococcus aureus</i> strains	
Strain	Source	Strain	Source
1	Human	1	Human
2	Human	2	Human
3	Human	3	Human
4	Human	4	Human
5	Human	5	Human
6	Human	6	Human
7	Human	7	Human
8	Human	8	Human
9	Human	9	Human
10	Human	10	Human
11	Human	11	Human
12	Human	12	Human
13	Human	13	Human
14	Human	14	Human
15	Human	15	Human
16	Human	16	Human
17	Human	17	Human
18	Human	18	Human
19	Human	19	Human
20	Human	20	Human
21	Human	21	Human
22	Human	22	Human
23	Human	23	Human
24	Human	24	Human
25	Human	25	Human
26	Human	26	Human
27	Human	27	Human
28	Human	28	Human
29	Human	29	Human
30	Human	30	Human
31	Human	31	Human
32	Human	32	Human
33	Human	33	Human
34	Human	34	Human
35	Human	35	Human
36	Human	36	Human
37	Human	37	Human
38	Human	38	Human
39	Human	39	Human
40	Human	40	Human
41	Human	41	Human
42	Human	42	Human
43	Human	43	Human
44	Human	44	Human
45	Human	45	Human
46	Human	46	Human
47	Human	47	Human
48	Human	48	Human
49	Human	49	Human
50	Human	50	Human
51	Human	51	Human
52	Human	52	Human
53	Human	53	Human
54	Human	54	Human
55	Human	55	Human
56	Human	56	Human
57	Human	57	Human
58	Human	58	Human
59	Human	59	Human
60	Human	60	Human
61	Human	61	Human
62	Human	62	Human
63	Human	63	Human
64	Human	64	Human
65	Human	65	Human
66	Human	66	Human
67	Human	67	Human
68	Human	68	Human
69	Human	69	Human
70	Human	70	Human
71	Human	71	Human
72	Human	72	Human
73	Human	73	Human
74	Human	74	Human
75	Human	75	Human
76	Human	76	Human
77	Human	77	Human
78	Human	78	Human
79	Human	79	Human
80	Human	80	Human
81	Human	81	Human
82	Human	82	Human
83	Human	83	Human
84	Human	84	Human
85	Human	85	Human
86	Human	86	Human
87	Human	87	Human
88	Human	88	Human
89	Human	89	Human
90	Human	90	Human
91	Human	91	Human
92	Human	92	Human
93	Human	93	Human
94	Human	94	Human
95	Human	95	Human
96	Human	96	Human
97	Human	97	Human
98	Human	98	Human
99	Human	99	Human
100	Human	100	Human

RESEARCHERS have found that the use of a computerized system to monitor and control the environment of a hospital can reduce the risk of infection.

The system, called the Hospital Infection Control System (HICS), was developed by researchers at the University of Michigan Medical Center. It was designed to help hospital staff monitor and control the environment of a hospital, particularly in the intensive care unit (ICU).

The system consists of a computerized database that stores information about the environment of the hospital, including the number of patients in the ICU, the number of staff members, the number of visitors, and the number of times the environment is cleaned. The system also monitors the temperature and humidity of the environment, and the number of times the air is filtered.

The researchers found that the use of the HICS system resulted in a significant reduction in the risk of infection. The risk of infection was reduced by 50% in the ICU, and by 30% in the hospital as a whole.

The researchers believe that the HICS system can be used in other hospitals to reduce the risk of infection. They are currently working on a larger study to evaluate the system in a larger hospital.

Source: *Journal of Hospital Infection*, 1998, 35, 1-10.

Keywords: Hospital Infection Control System (HICS), intensive care unit (ICU), infection, risk of infection, computerized database, environment, temperature, humidity, air filtration.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"Baffles comparisons and of violence the subversives U. Mass. Boston y of violence conventional, the an

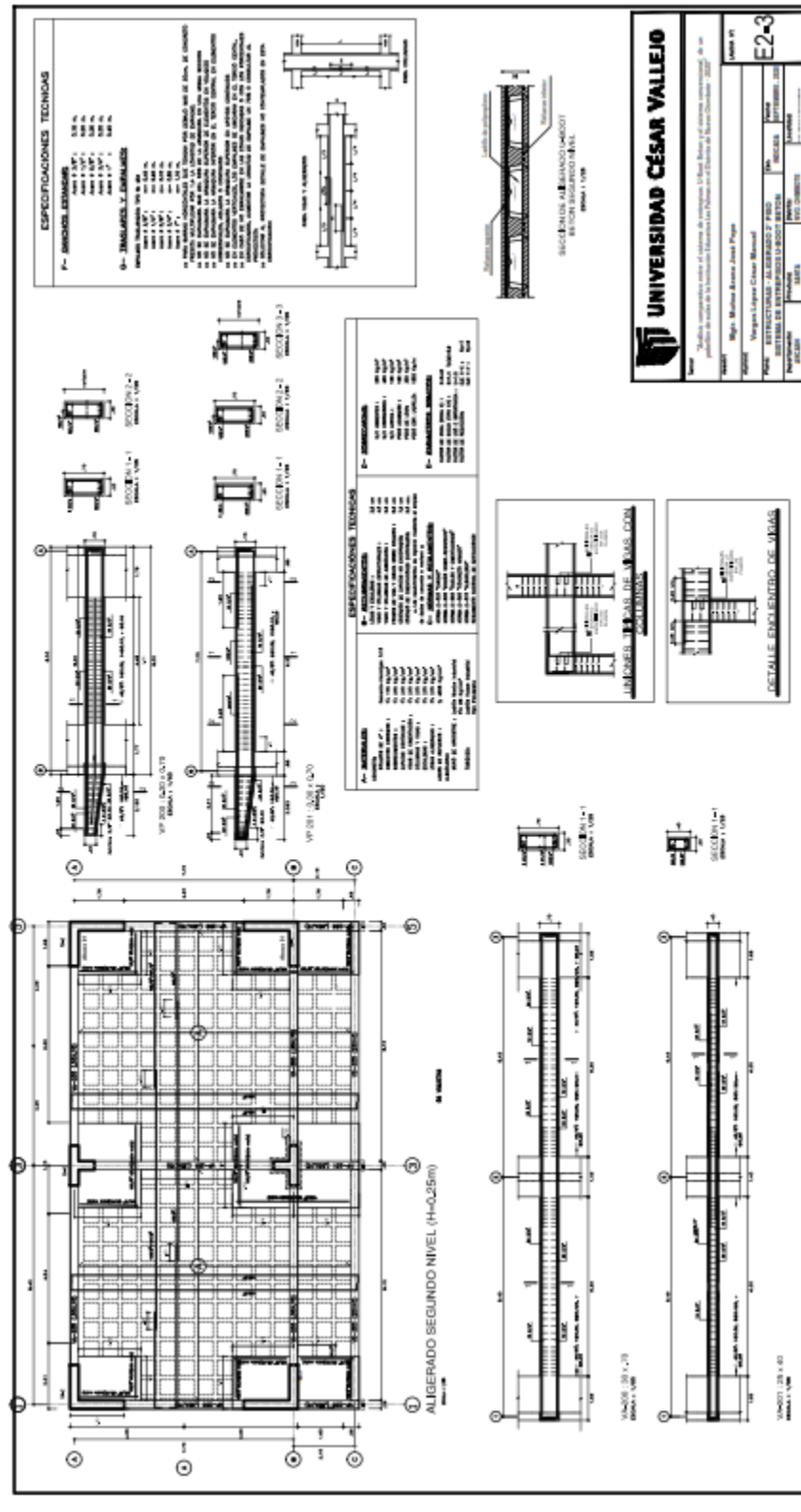
Wdr. Mafor Anna Jodi Esen

Vergara López César Manuel

INSTRUKCIJA - REČALNIK
Slovenščina na enajstih tujih jezicah

Activity	Location	Frequency
...

1000





Nombre										
Apellido										
Identificación	<p>Nota: La inscripción deberá ir acompañada de fotografías (3) de tamaño internacional, de uso exclusivo en el ámbito de la institución (Formato sin Fondo de Negro Clásico) 2022</p>									
Nombre	Miguel Meléndez Arceva José Pagan		Código 47							
Apellido	Vargus Lépez Casteo Rosal		Código		País		Idioma		Localidad	
Profesión	ESTADÍSTICO (S) / (S) / (S)		Nacionalidad		País		Idioma		Localidad	
Desarrollo	PRIVADO		Poderes		Poderes		Poderes		Poderes	
Asignación	PRIVADO		Poderes		Poderes		Poderes		Poderes	

GEOMG S.A.C.

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash

Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomsac.com

***ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS
FINES DE CIMENTACION***

***ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE
ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA
CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL
DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – 2020***



SOLICITA:

VARGAS LÓPEZ CÉSAR MANUEL

NUEVO CHIMBOTE, JUNIO DEL 2020

INFORME N° LS20-238 / 49 páginas

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68736

INDICE

1.0 GENERALIDADES

- 1.1 Objeto del estudio
- 1.2 Ubicación del área de estudio

2.0 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

- 2.1 Geomorfología
- 2.2 Geología local
- 2.3 Geodinámica externa
- 2.4 Sismicidad

3.0 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

- 3.1 Prospecciones de campo
- 3.2 Ensayos de laboratorio
- 3.3 Clasificación de suelos

4.0 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

5.0 ANALISIS DE CIMENTACION

- 5.1 Tipo y profundidad de cimentación
- 5.2 Cálculo del esfuerzo admisible
- 5.3 Análisis de asentamiento
- 5.4 Coeficientes de presión del terreno
- 5.5 Aspectos sísmicos

6.0 ANALISIS QUIMICO

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

ANEXOS

- Anexo I (Registro de excavaciones de calicatas)
- Anexo II (Registro de auscultaciones DPL)
- Anexo III (Resultados de ensayos de laboratorio)
- Anexo IV (Memoria de cálculo)
- Anexo V (Plano de ubicación de calicatas y auscultaciones DPL)
- Anexo VI (Panel fotográfico)


Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 66738

1.0 GENERALIDADES

1.1 Objeto del Estudio

El presente informe tiene por objeto determinar las propiedades físico - mecánicas y químicas del subsuelo del área de estudio para el "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020". El estudio fue realizado por medio de trabajos de exploración de campo, y ensayos de laboratorio necesarios para definir el perfil estratigráfico, así como sus propiedades de esfuerzo y deformación, proporcionándose las condiciones mínimas para el diseño de las estructuras proyectadas.

Para alcanzar el objetivo principal, previamente se requiere lograr los siguientes objetivos secundarios:

- Elaboración de un estudio geológico superficial de la zona, que sirva de marco para las investigaciones geotécnicas.
- Realización de los ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos y ensayos especiales.
- Interpretación de los resultados de las investigaciones geotécnicas de campo y los ensayos de laboratorio.
- Elaboración de los perfiles geotécnicos del área del estudio.
- Elaboración de las recomendaciones técnicas para el diseño de la estructura proyectadas en la habilitación urbana.

1.2 Ubicación del área en Estudio


El local escolar se encuentra ubicada en la Mz "C" lote 01 en el A.H. Villa Las Palmas, localizada en el distrito de Nuevo Chimbote, provincia de Santa, departamento de Ancash.

2.0 GEOLOGIA DEL AREA DE ESTUDIO

2.1 Geomorfología

El área de estudio y sus alrededores está enmarcada dentro de las siguientes geomorfologías:

- Unidad de colinas
- Unidad de arenas eólicas

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

a) Unidad de colinas

Constituidas por elevaciones de rocas intrusivas, cubiertas parcialmente por arenas eólicas, formando colinas cuyas pendientes varían de 10° a 30° , que afloran por el Hospital Regional, SENATI y A.H. Las Delicias.

b) Unidad de arenas eólicas

Son acumulaciones superficiales que cubren los afloramientos rocosos y los depósitos residuales producto de la desintegración de las rocas intrusivas. Las arenas eólicas, se ubican en casi todo el distrito de Nuevo Chimbote.

2.2 Geología local

En Nuevo Chimbote y sus alrededores, se han reconocido las siguientes unidades estratigráficas:

a) Cuaternario

Depósitos de arenas eólicas (Q-e)

Son los depósitos eólicos que cubren gran parte de las elevaciones rocosas, la formación de masas de arenas comienza desde el litoral de la costa y termina en los cerros de los primeros tramos de las estribaciones de la Cordillera Occidental Andina, desplazando en las laderas, hasta alcanzar una altura considerable.

b) Rocas Intrusivas (K-t-h2)

Son tonalitas Huaricanga 2 de la Super Unidad Santa Rosa, que afloran a lo largo de la vertiente de la costa. Son rocas de grano medio a grueso y textura equigranular. Afloran por la zona de SENATI y se profundizan por el edificio del rectorado de la UNS.

2.3 Geodinámica externa

Arenales

Las acumulaciones de las masas de arenas eólicas, se encuentran cubriendo gran parte de los afloramientos rocosos, suelos residuales y aluviales. Estas masas eólicas, son producto del transporte de los vientos dominantes de la costa que movilizan partículas de arena de las playas o litorales. El terreno está constituido por depósitos eólicos que tienen grandes espesores en la zona en estudio.

2.4 Sismicidad

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica del Perú, Nuevo Chimbote se ubica en la zona 04. El área encuentra en una zona de sismicidad alta, sísmoactiva en el presente siglo, con predominio de sismos intermedios.

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68736

ZONAS SÍSMICAS



GEOMG S.A.C.
[Signature]
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

Los sismos en el área de estudio presentan el mismo patrón general de distribución espacial que el resto del territorio peruano; caracterizado por la concentración de la actividad sísmica en el litoral, paralelo a la costa, por la subducción de la Placa de Nazca. Los sismos de mayores intensidades registrados en el área de influencia del estudio son:

- Sismo del 24 de mayo de 1940, que afectó las localidades de la costa central, norte y sur del Perú, alcanzando intensidades máximas de VII y VIII en la escala de Mercalli Modificada (MM).
- Sismo del 10 de noviembre de 1946, que afectó al Departamento de Ancash, alcanzando una intensidad máxima de VII MM.
- Sismo del 18 de febrero de 1956, con intensidad promedio de VIII MM, afectando el Callejón de Huaylas.
- Sismo del 17 de octubre de 1966, con intensidades máximas entre VII y VIII MM, afectando las localidades de Lima, Casma y Chimbote.
- Sismo del 31 de mayo de 1970, que ha sido un terremoto catastrófico en las localidades de Chimbote y Huaraz, alcanzando intensidades máximas de VIII MM.
- Sismo del 21 de agosto de 1985, que afectó las ciudades de Chimbote y Chiclayo, alcanzando una intensidad promedio de V MM.
- Sismo del 10 de octubre de 1987, con intensidades máximas de IV y V MM, sentido en las ciudades de Chimbote y Santiago de Chuco.
- Sismo del 23 de Junio del 2001, con intensidades máximas de VIII MM, sentido en las ciudades de Nazca, Ica, Arequipa y Tacna.
- Sismo del 15 de Agosto del 2007, con intensidades máximas de VII MM, sentido en las ciudades de Pisco, Nazca, Ica y Lima.
- Sismo del 26 de mayo del 2019, con intensidades máximas de VI - VII MM y una magnitud de 8.0, con epicentro en Lagunas, Yurimaguas - Loreto. Sentido en todo el norte del Perú.

Considerando lo expuesto se recomienda tomar un sismo base de diseño de intensidad VIII MM y magnitud 8.0, adoptando aceleraciones superficiales máximas de 0.45g. Esta información servirá para la aplicación de criterios sismorresistentes en el diseño de las estructuras proyectadas.

3.0 INVESTIGACIONES GEOTECNICAS DE CAMPO Y LABORATORIO

3.1 Prospecciones de campo

3.1.1 Calicatas

Con la finalidad de definir el perfil estratigráfico se realizaron 02 calicatas de 3.10m de profundidad. Ver Anexo III (Plano de ubicación calicatas)

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

Calicata	Profundidad (m)	Nivel Freático (m)
C-01	3.05	N.R.
C-02	3.10	N.R.

3.1.2 Auscultación con DPL

Penetrometro dinámico ligero de punta cónica (DPL), consiste en introducir una sonda en el suelo empleado un martinete de 10 kg, con una altura de 50cm, registrando la resistencia a la penetración cada 10 cm (Normas PNTP 339.159, DIN 4020). Se realizaron dos DPL hasta 2.90m de profundidad.

Auscultación	Profundidad (m)	Nivel Freático (m)
DPL-01	2.50	N.R.
DPL-02	2.90	N.R.

3.1.3 Muestreo disturbado

Se tomaron muestras disturbadas de cada uno de los tipos de suelos encontrados, en cantidades suficiente como para realizar los ensayos de clasificación e identificación de suelos.

3.1.4 Registros de excavaciones

Paralelamente al avance de las excavaciones de las calicatas, se realizó el registro de excavación vía clasificación manual visual según ASTM D2488, descubriéndose las principales características de los suelos encontrados tales como: espesor, tipo de suelo, color, plasticidad, humedad, compacidad, etc. Ver Anexo I (Registro de excavaciones).

3.2 Ensayos de Laboratorio

Los ensayos se realizaron según normas:

➤ Ensayos estándares de laboratorio de mecánica de suelos:

- 03, Análisis Granulométrico SUCS (ASTM-D-422),
- 03, Límite líquido (ASTM D-4318)
- 03, Límite plástico (ASTM D-4318)
- 03, Contenido de humedad (ASTM-D-216)

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 58738

➤ Ensayos químicos de suelos

- 01 Contenido de Sulfatos (AASHTO - T- 290)
- 01 Contenido de Cloruros (AASHTO - T- 291)
- 01 Sales Solubles Totales (USBR E-8)
- 01 pH (ASTM D-4972)

Ver Anexo III (Resultados de ensayos en laboratorio)

3.3 Clasificación de Suelos

Los suelos han sido clasificados de acuerdo al Sistema Unificado de Clasificación de Suelos (SUCS – ASTM D-2487), para ello se hizo uso del programa Clasif.

CALICATA	C-01	C-02
Profundidad (m)	0.00 - 1.00	1.00 - 3.05
Muestra	M-1	M-2
Nivel Freático (m)	N.P.	N.P.
% Grava (No.4 < Diam < 3")	8.81%	0.00%
% Arena (No.200 < Diam < No.4)	86.25%	94.47%
% Finos (Diam < No.200)	4.94%	5.53%
Límite Líquido (%)	N.P.	N.P.
Límite Plástico (%)	N.P.	N.P.
Índice Plasticidad (%)	N.P.	N.P.
Contenido de Humedad, (%)	0.72%	3.59%
Clasificación SUCS	SP	SP-SM

4.0 DESCRIPCION DEL PERFIL ESTRATIGRAFICO

El subsuelo del terreno en estudio ha sido explorado a través de las calicatas y auscultaciones DPL siguientes: C-01, C-02, DPL-01 y DPL-02.

CALICATA C-01: De 0.00 a 3.05m de profundidad, presencia de arena mal graduada (SP) y arena mal graduada con limo (SP-SM), medianamente compacta a compacto, seco a ligeramente húmedo de color beige y finos no plásticos (Depósitos eólicos). No se registró la presencia del nivel freático.

CALICATA C-02: De 0.00 a 3.10m de profundidad, presencia de arena mal graduada (SP), medianamente compacto a compacto, ligeramente húmedo de color beige y finos no plásticos (Depósitos eólicos). No se registró la presencia del nivel freático.

5.0 ANALISIS DE CIMENTACION

Las recomendaciones siguientes están limitadas para una estructura proyectada de dos niveles, con un sistema aporticado y muros portantes.

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

5.1 Tipo y Profundidad de los Cimientos

De acuerdo a los trabajos de campo, laboratorio y análisis correspondiente se recomienda:

- **Pórticos principales:** Una profundidad de desplante a partir de los 2.00m, medido desde el nivel de terreno existente y cimentado a través de zapatas con vigas de cimentación armada.
- **Muros de albañilería:** Una profundidad de desplante a partir de 1.50m, medido desde el nivel de terreno existente y cimentado a través de cimientos continuos.
- **Pisos y veredas:** Se debe considerar la escarificación, perfilado y compactado del terreno natural ($\geq 15\text{cm}$), hasta alcanzar el 95% de su máxima densidad seca, el suelo deberá estar libre de materia orgánica y material de relleno no calificado. Asimismo, deberá conformarse un material de relleno calificado (afirmado) A1-a (0) o A1-b (0), con un CBR $\geq 30\%$ y una sección mínima de 10cm de espesor, perfilado y compactado hasta alcanzar el 95% de su máxima densidad seca. Luego colocar un concreto con una resistencia a la compresión de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y un espesor mínimo de 10cm.

5.2 Cálculo de la Capacidad Portante

Para el cálculo de la capacidad admisible, se ha utilizado la fórmula de Terzaghi y Peck (1967) con factores de carga dados por Vesic (1973).

$$q_{ult} = Sc \cdot c' \cdot N'c + Sq \cdot \gamma \cdot Df \cdot N'q + 0.5 \cdot Sy \cdot \gamma \cdot B \cdot N'y$$

$$q_{ad} = q_{ult} / F.S.$$

Donde:

q_{ult}	: Capacidad última de carga (Kg/cm^2)
q_{ad}	: Capacidad admisible de carga (Kg/cm^2)
$F.S.$: Factor de seguridad
γ	: Peso específico total (gr/cm^3)
B	: Ancho de la zapata (m)
Df	: Profundidad de cimentación (m)
Sc, Sy, Sq	: Factores de forma
$N'c, N'q, N'y$: Factores de carga, en función de ϕ
ϕ	: Ángulo de fricción interna del suelo
c'	: Cohesión (kg/cm^2)

5.3 Análisis de Asentamiento

Para el análisis de asentamiento en suelos sin cohesión, se ha utilizado la relación dada por la teoría de la elasticidad (Lambe y Whitman), para un asentamiento máximo de 2.54cm:

$$S = \Delta q \cdot B (1 - \nu^2) / E_s \cdot I_w$$

Donde:

S = Asentamiento total (cm)

Δq = Presión de contacto (Ton/m^2)

B = Ancho de la cimentación (m)

E_s = Módulo de elasticidad secante (ton/m^2)

ν = Relación de Poisson (-)

I_w = Factor de influencia que depende de la forma y rigidez de la cimentación (cm/m)

(Bowles, 1977)

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

RESUMEN DE CAPACIDAD ADMISIBLE POR ESFUERZO CORTANTE

ITEM	TIPO DE CIMENTACION	DIMENSIONES DE CIMENTACION (m)			Qadm (kg/cm2)
		DESPLANTE	ANCHO	LARGO	
PORTICOS PRINCIPALES:					
Columnas en pórticos principales: Carga total 20 Tn					
1	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.30	1.30	1.66
2	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.40	1.40	1.67
3	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.50	1.50	1.68
4	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.60	1.60	1.69
Columnas en pórticos principales: Carga total 30 Tn					
1	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.50	1.50	1.68
2	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.60	1.60	1.69
3	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.70	1.70	1.70
4	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.80	1.80	1.71
Columnas en pórticos principales: Carga total 40 Tn					
1	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.70	1.70	1.70
2	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.80	1.80	1.71
3	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.90	1.90	1.72
4	ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	2.00	1.72
Columnas en pórticos principales: Carga total 50 Tn					
1	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.90	1.90	1.72
2	ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	2.00	1.72
3	ZAPATA CUADRADA	2.00	2.10	2.10	1.73
4	ZAPATA CUADRADA	2.00	2.20	2.20	1.74

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 65738

RESUMEN DE CAPACIDAD ADMISIBLE POR ESFUERZO CORTANTE

ITEM	TIPO DE CIMENTACION	DIMENSIONES DE CIMENTACION (m)			Qadm (kg/cm2)
		DESPLANTE	ANCHO	LARGO	
PORTICOS PRINCIPALES:					
Columnas en pórticos principales: B/L=0.75 Y Carga total 20 Tn					
1	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.20	1.60	1.52
2	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.30	1.73	1.53
3	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.40	1.87	1.54
4	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.50	2.00	1.55
Columnas en pórticos principales: : B/L=0.75 Y Carga total 30 Tn					
1	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.40	1.87	1.54
2	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.50	2.00	1.55
3	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.60	2.13	1.56
4	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.70	2.27	1.58
Columnas en pórticos principales: : B/L=0.75 Y Carga total 40 Tn					
1	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.50	2.00	1.55
2	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.60	2.13	1.56
3	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.70	2.27	1.58
4	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.80	2.40	1.59
Columnas en pórticos principales: : B/L=0.75 Y Carga total 50 Tn					
1	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.70	2.27	1.58
2	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.80	2.40	1.59
3	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.90	2.53	1.60
4	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	2.00	2.67	1.61


 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 68738

RESUMEN DE CAPACIDAD ADMISIBLE POR ESFUERZO CORTANTE

ITEM	TIPO DE CIMENTACION	DIMENSIONES DE CIMENTACION (m)			Qadm (kg/cm2)
		DESPLANTE	ANCHO	LARGO	
MUROS DE ALBAÑILERIA:					
Carga continua 2 Tn/m					
1	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.50	1.00	0.73
2	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.60	1.00	0.74
3	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.70	1.00	0.75
4	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.80	1.00	0.77
Carga continua 4 Tn/m					
1	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.80	1.00	0.77
2	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.90	1.00	0.78
3	CIMIENTO CONTINUO	1.50	1.00	1.00	0.80
4	CIMIENTO CONTINUO	1.50	1.10	1.00	0.81

Para el tipo de cimentación, profundidad de desplante y cargas actuantes consideradas, el asentamiento total es menor al asentamiento diferencial y menor a 2.54 cm. En conclusión no se esperan asentamientos significativos que comprometan las estructuras proyectadas.

5.4 Coeficientes de presión del terreno

Se determinaron los siguientes coeficientes de empuje del terreno en los primeros 2.00m de profundidad:

CUADRO DE RESUMEN DE PARAMETROS FISICOS		
Peso específico de arena mal graduada (gr/cm3)	γ	1.66
Angulo de fricción interna	ϕ°	31
Coeficiente activo estático	Ka	0.320
Coeficiente pasivo estático	Kp	3.124
Coeficiente en reposo	Ko	0.485
Coeficiente activo dinámico	Kas	0.451
Coeficiente pasivo dinámico	Kps	2.655

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68730

5.5 Aspectos Sísmicos

Según Norma Sismo Resistente E.030 (2018), el terreno en estudio se ubica en la Zona 04, correspondiéndole un factor de zona $Z = 0.45$.

Clasificación del Sitio (Fuente Norma E.030, 2016)

CLASIFICACIÓN DE LOS PERFILES DE SUELO			
Perfil	V_s	N_{60}	S_u
S_0	> 1500 m/s	-	-
S_1	500 m/s a 1500 m/s	> 50	> 100 kPa
S_2	180 m/s a 500 m/s	15 a 50	50 kPa a 100 kPa
S_3	< 180 m/s	< 15	25 kPa a 50 kPa
S_4	Clasificación basada en el EMS		

FACTOR DE SUELO "S"				
SUELO	S_0	S_1	S_2	S_3
ZONA				
Z_0	0.80	1.00	1.05	1.10
Z_1	0.80	1.00	1.15	1.20
Z_2	0.80	1.00	1.20	1.40
Z_3	0.80	1.00	1.60	2.00

PERÍODOS " T_p " Y " T_L "				
	Perfil de suelo			
	S_0	S_1	S_2	S_3
T_p (s)	0.3	0.4	0.6	1.0
T_L (s)	3.0	2.5	2.0	1.6

Para el diseño sísmico estructural se tienen los siguientes parámetros:

Factor de ampliación del suelo $S_2 = 1.05$

Periodo predominante T_p (s) = 0.6

Periodo predominante T_L (s) = 2.0

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Norillo Trujillo
CIP N° 68738

6.0 ANALISIS QUIMICO

Del análisis químico a la muestra de suelo de la calicata siguiente se tienen los siguientes resultados:

CALICATA	MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)	ION CLORUROS (ppm)	ION SULFATOS (ppm)	SALES SOLUBLES TOTALES (ppm)	pH
C-02	M-01	0.10 - 3.10	127	684	2312	7.4

Del análisis químico se concluye que el suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo, se recomienda el uso de cemento Portland tipo I.

7.0 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Basándose en los trabajos de campo, ensayos de laboratorio y el análisis correspondiente, se puede concluir lo siguiente:

- El terreno en estudio se ubica sobre depósitos eólicos, cubriendo gran parte de los afloramientos rocosos, suelos residuales y aluviales. Estas masas eólicas, son producto del transporte de los vientos dominantes de la costa que movilizan partículas de arena de las playas o litorales.
- De los trabajos de exploración de campo y ensayos de laboratorio, se concluye lo siguiente:

CALICATA C-01: De 0.00 a 3.05m de profundidad, presencia de arena mal graduada (SP) y arena mal graduada con limo (SP-SM), medianamente compacta a compacto, seco a ligeramente húmedo de color beige y finos no plásticos (Depósitos eólicos). No se registró la presencia del nivel freático.

CALICATA C-02: De 0.00 a 3.10m de profundidad, presencia de arena mal graduada (SP), medianamente compacta a compacto, ligeramente húmedo de color beige y finos no plásticos (Depósitos eólicos). No se registró la presencia del nivel freático.

- Del análisis de cimentación, las recomendaciones siguientes están limitadas para una estructura proyectada de dos niveles, con un sistema aporticado y muros portantes.

- **Pórticos principales:** Una profundidad de desplante a partir de los 2.00m, medido desde el nivel de terreno existente y cimentado a través de zapatas con vigas de cimentación armada.

- **Muros de albañilería:** Una profundidad de desplante a partir de 1.50m, medido desde el nivel de terreno existente y cimentado a través de cimientos continuos.

- **Pisos y veredas:** Se debe considerar la escarificación, perfilado y compactado del terreno natural ($\geq 15\text{cm}$), hasta alcanzar el 95% de su máxima densidad seca, el suelo deberá estar libre de materia orgánica y material de relleno no calificado. Asimismo, deberá conformarse un material de relleno calificado (afirmado) A1-a (0) o A1-b (0), con un CBR $\geq 30\%$ y una sección mínima de 10cm de espesor, perfilado y compactado hasta alcanzar el 95% de su máxima densidad seca. Luego colocar un concreto con una resistencia a la compresión de $f'c=175\text{kg/cm}^2$ y un espesor mínimo de 10cm.

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

RESUMEN DE CAPACIDAD ADMISIBLE POR ESFUERZO CORTANTE

ITEM	TIPO DE CIMENTACION	DIMENSIONES DE CIMENTACION (m)			Qadm (kg/cm2)
		DESPLANTE	ANCHO	LARGO	
PORTICOS PRINCIPALES:					
Columnas en pórticos principales: Carga total 20 Tn					
1	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.30	1.30	1.66
2	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.40	1.40	1.67
3	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.50	1.50	1.68
4	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.60	1.60	1.69
Columnas en pórticos principales: Carga total 30 Tn					
1	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.50	1.50	1.68
2	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.60	1.60	1.69
3	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.70	1.70	1.70
4	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.80	1.80	1.71
Columnas en pórticos principales: Carga total 40 Tn					
1	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.70	1.70	1.70
2	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.80	1.80	1.71
3	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.90	1.90	1.72
4	ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	2.00	1.72
Columnas en pórticos principales: Carga total 50 Tn					
1	ZAPATA CUADRADA	2.00	1.90	1.90	1.72
2	ZAPATA CUADRADA	2.00	2.00	2.00	1.72
3	ZAPATA CUADRADA	2.00	2.10	2.10	1.73
4	ZAPATA CUADRADA	2.00	2.20	2.20	1.74


 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 68736

RESUMEN DE CAPACIDAD ADMISIBLE POR ESFUERZO CORTANTE

ITEM	TIPO DE CIMENTACION	DIMENSIONES DE CIMENTACION (m)			Qadm (kg/cm2)
		DESPLANTE	ANCHO	LARGO	
PORTICOS PRINCIPALES:					
Columnas en pórticos principales: B/L=0.75 Y Carga total 20 Tn					
1	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.20	1.60	1.52
2	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.30	1.73	1.53
3	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.40	1.87	1.54
4	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.50	2.00	1.55
Columnas en pórticos principales: : B/L=0.75 Y Carga total 30 Tn					
1	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.40	1.87	1.54
2	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.50	2.00	1.55
3	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.60	2.13	1.56
4	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.70	2.27	1.58
Columnas en pórticos principales: : B/L=0.75 Y Carga total 40 Tn					
1	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.50	2.00	1.55
2	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.60	2.13	1.56
3	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.70	2.27	1.58
4	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.80	2.40	1.59
Columnas en pórticos principales: : B/L=0.75 Y Carga total 50 Tn					
1	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.70	2.27	1.58
2	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.80	2.40	1.59
3	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	1.90	2.53	1.60
4	ZAPATA RECTANGULAR	2.00	2.00	2.67	1.61

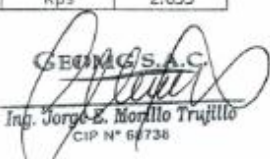
GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

RESUMEN DE CAPACIDAD ADMISIBLE POR ESFUERZO CORTANTE

ITEM	TIPO DE CIMENTACION	DIMENSIONES DE CIMENTACION (m)			Qadm (kg/cm2)
		DESPLANTE	ANCHO	LARGO	
MUROS DE ALBAÑILERIA:					
Carga continua 2 Tn/m					
1	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.50	1.00	0.73
2	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.60	1.00	0.74
3	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.70	1.00	0.75
4	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.80	1.00	0.77
Carga continua 4 Tn/m					
1	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.80	1.00	0.77
2	CIMIENTO CONTINUO	1.50	0.90	1.00	0.78
3	CIMIENTO CONTINUO	1.50	1.00	1.00	0.80
4	CIMIENTO CONTINUO	1.50	1.10	1.00	0.81

- Para el tipo de cimentación, profundidad de desplante y cargas actuantes consideradas, el asentamiento total es menor al asentamiento diferencial y menor a 2.54 cm. En conclusión no se esperan asentamientos significativos que comprometan las estructuras proyectadas.
- Los coeficientes de empuje del terreno en los primeros 2.00m de profundidad, son los siguientes:

CUADRO DE RESUMEN DE PARAMETROS FISICOS		
Peso específico de arena mal graduada (gr/cm3)	γ	1.66
Angulo de fricción interna	ϕ^*	31
Coefficiente activo estático	Ka	0.320
Coefficiente pasivo estático	Kp	3.124
Coefficiente en reposo	Ko	0.485
Coefficiente activo dinámico	Kas	0.451
Coefficiente pasivo dinámico	Kps	2.655


 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 66738

GEOMG S.A.C.

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash

Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomsac.com

- Según Norma Sismo Resistente E.030 (2018), el terreno en estudio se ubica en la Zona 04, correspondiéndole un factor de zona $Z = 0.45$.

Para el diseño sísmico estructural se tienen los siguientes parámetros:

Factor de ampliación del suelo $S_2 = 1.05$

Periodo predominante $T_p (s) = 0.6$

Periodo predominante $T_L (s) = 2.0$

- Del análisis químico se concluye que el suelo no será agresivo a las estructuras de concreto y acero expuestas al suelo, se recomienda el uso de cemento Portland tipo I.

GEOMG

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

ANEXO I
REGISTRO DE EXCAVACIONES

GEOMG S.A.C.

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash

Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomgsac.com

Proyecto	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETÓN Y EL SISTEMA CONVENCIONAL DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020		
Cliente	VARGAS LÓPEZ CESAR MANUEL		
Calle	CALLE		
Fecha	01.06.2020		
Profundidad Alcantarado (m)	2.50		
Nivel Freático (m)	N.P.		

PROFUNDIDAD (Metros)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRA OBSERVADA	TELURIDAD		ESQUELO	DESCRIPCION DEL MATERIAL	CLASIFICACION (USBC)
			25.43%	75.57%			
0.00	C	M-1	0.72			Arena Mal Graduada (SP): 8.81% de arena fina, subgruesas, 81.25% de arena fina y 4.94% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacto, ligeramente húmedo, de color beige.	SP
	A						
	E						
	I						
	C						
	A						
	T						
	A						
1.00							
	B	M-1	3.50			Arena Mal Graduada con Lino (SP-SM): 94.47% de arena media a fina y 5.53% de finos no plásticos. Condición in situ: Medianamente compacto a compacto, ligeramente húmedo de color beige.	SP-SM
	A						
	E						
	B						
	F						
	G						
	D						
3.00							

Elaborado: H.L.D.

Revisado: M.T.I

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

Proyecto:		ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020					
Solicitante:		VARGAS LÓPEZ CÉSAR MANUEL					
Calicata:		C-02					
Fecha:		17.09.2020					
		Profundidad Alcanzada (m)				2.19	
		Nivel Freático (m)				N.P.	
PROFUNDIDAD (m)	TIPO DE EXCAVACIÓN	MUESTRAS OBTENIDAS	PRUEBAS		NÚMERO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CLASIFICACIÓN (USCS)
			100 g/m ³	400 %			
0.00						Suelo natural con presencia de residuos y gravas	
0.05							
	C						
	A						
	L						
	I						
	C						
	A						
	T						
	A						
	B						
	A	M-1		3.45		Arena Mal Graduada (SP): 95.48% de arena media a fina y 4.50% de finos no plásticos. Condiciones in situ: Mediamente compacto a compacto, ligeramente húmedo de color beige.	SP
	B						
	B						
	E						
	B						
	O						
3.10							

Ejecutado R.L.D.

Revisado: M.T.J.

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

ANEXO II
REGISTRO DE AUSCULTACIONES DPL

GEOMG S.A.C.

Geotecnia en Proyectos de Edificaciones, Eléctricas, Hidráulicas y Pavimentos. Mecánica de Suelos, Concreto y Asfalto.

Urb. Bellamar II Etapa Mz. B2 - Lt. 8 - 9 Nuevo Chimbote, Santa, Ancash

Claro: 943355197 / Entel: 998185953 / E-mail: geomg17@yahoo.es - informes@geomsac.com

www.geomgsac.com

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020
SOLICITA	VARGAS LÓPEZ CÉSAR MANUEL
FECHA DE PERFORACION	01/06/2020
REALIZADO	J. M. T.
PROFUNDIDAD TOTAL (m)	2.50
PROF. NIVEL FREÁTICO (m)	N.P.

Nivel: Terreno Natural Existente

AUSCULTACION: DPL-01

PROF. (m)	DESCRIPCION DEL SUELO	S U C S	DN, g/cm ³	CORRELACIONES					ENSAYOS DE PENETRACION DINAMICA LIBERA	
				N D P L	N grt	Gr (%)	q _u (kg/cm ²)	q _u (kg/cm ²)	N ₆₀ , blows/30cm	N ₆₀ , blows/30cm
0.10										
0.30	Arreza Mal Graduada (SP): 8.61% de grava (fin, subangulosa, 45.15% de arena fina y 4.94% de finos no plásticos. Condición in situ: Moderadamente compacto, ligeramente húmedo, de color beige.	SP	1.66	17	17	40.1	31.8	-		
1.00			1.65	13	12	38.7	30.8	-		
1.80			1.69	29	28	59.2	35.9	-		
2.00	Arreza Mal Graduada con Lima (SP-SM): 54.47% de arena media a fina y 5.12% de finos no plásticos. Condición in situ: Moderadamente compacto a compacto, ligeramente húmedo de color beige.	SP-SM	1.72	55	48	77.5	36.6	-		
2.50			1.78	95	88	109	41.3	-		
3.00										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										

VGP :

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 58736

PROYECTO	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020	REALIZADO	J. M. T.
SOLICITA	VARGAS LÓPEZ CESAR MANUEL	PROFUNDIDAD TOTAL (m):	2.90
FECHA DE PERFORACIÓN	01/05/2020	PROF. NIVEL FREÁTICO (m):	N.P.

Nivel: Topografía Natural Existente

AUSCULTACIÓN: DPL-02

PROF. (m)	DESCRIPCIÓN DEL SUELO	S U C S	DN, g/cm ³	CORRELACIONES					ENSAYOS DE PENETRACIÓN DINÁMICA LIGERA	
				N D P L	N SPT	Dr (kg)	Fr (%)	Fracturamiento	q _{tip} (kg/cm ²)	N ₆₀ (10 golpes)
0.10				13						
				16						
				32						
0.50			1.69	33	25	50.2	34.0	-		
				24						
				21						
				12						
1.00			1.66	13						
				16	14	41.6	31.3	-		
				15						
				17						
				23						
				30						
1.50	arena Mal Graduada (SP): 95-100% de arena media a fina y a 50% de fines en plastico	SP	1.68	25	20	53.8	33.0	-		
	Condición in situ Mediana: compacto a compacto, ligeramente húmedo de color beige			16						
				13						
				10						
				12						
2.00			1.66	14	15	43.3	25.8	-		
				20						
				26						
				18						
				20						
2.50			1.70	33	34	65.2	34.0	-		
				43						
				46						
				50						
				55						
3.00				Desciendo Ligeramente						
3.10										
3.50										
4.00										
4.50										
5.00										

V'B' :

GEOMG S.A.C.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

ANEXO III
RESULTADOS DE ENSAYOS
DE LABORATORIO

INFORME N° LS20-236-I

Proyecto	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020		
Solicitante	VARGAS LÓPEZ CÉSAR MANUEL		
Celular	C-01	Muestra	M-1
		De:	6.00 a 1.00 m
		Fecha	01/06/2020

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Saco, [gr]		253.20	
Peso Lavado y Saco, [gr]		250.20	
Apertura	[mm]	Peso Retenido [gr]	% Pasa
3"	75.38		
2"	40.40		
1 1/2"	38.08		
1"	25.40		
3/4"	19.26		
1/2"	12.50	0.00	100.00
3/8"	9.51	15.20	94.79
N° 4	4.75	7.50	91.59
N° 10	1.00	3.25	89.97
N° 20	0.54	2.75	98.94
N° 40	1.41	5.15	47.61
N° 60	0.25	21.50	78.84
N° 100	0.15	106.43	34.41
N° 200	0.07	88.10	6.94
< N° 200		13.60	



2. LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tarea No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
5. Peso Agua, [gr]	20.6	NO PRESENTA
6. Peso Suelo Seco, [gr]	10.0	
7. Contenido de Humedad, [%]	106.43	

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Fórmula	Tarea No
1. Peso Tara, [gr]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]		
4. Peso Agua, [gr]	20.6	NO PLÁSTICO
5. Peso Suelo Seco, [gr]	10.0	
6. Contenido de Humedad, [%]	106.43	

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tarea No
1. Peso Tara, [gr]	13	
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [gr]	35.92	
3. Peso Tara + Suelo Seco, [gr]	106.20	
4. Peso Agua, [gr]	104.70	
5. Peso Suelo Seco, [gr]	0.50	
6. Contenido de Humedad, [%]	69.10	
	6.72	



RESUMEN

Grava (No. 4 < Diám. < 3")	8.81%
Grava Gruesa (3/4" < Diám. < 2")	0.00%
Grava Fina (1/2" < Diám. < 3/4")	0.81%
arena (No. 20 < Diám. < No. 4)	86.28%
arena Gruesa (No. 10 < Diám. < No. 4)	1.22%
arena Media (No. 40 < Diám. < No. 10)	2.98%
arena Fina (No. 200 < Diám. < No. 40)	62.07%
finos (Diám. < No. 200)	4.94%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plasticidad	N.P.
Contenido de Humedad	6.72%
Clasificación: BUCS	GP

Realizado por: A.L.G.

Revisado por: M.T.J.

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo

CIP N° 48738



INFORME N° LS20-236-2

Proyecto	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BRTON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020		
Solicitante	VARGAS LÓPEZ CÉSAR MANUEL		
Calificativo	C-0	Muestra	SI-2
		De:	1.00 a 2.05 m.
Fecha	01/06/2020		

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Tamiz	Abertura (mm)	Peso Retenido (gr)	% Paso
3"	75.00		
2"	50.80		
1 1/2"	38.10		
1"	25.40		
3/4"	19.00		
1/2"	12.50		
3/8"	9.50		
N° 4	4.75	0.00	100.00
N° 10	1.90	9.80	97.33
N° 20	0.85	10.00	92.00
N° 40	0.425	33.70	83.87
N° 60	0.250	84.10	60.54
N° 100	0.150	100.00	39.81
N° 200	0.075	82.30	5.53
< N° 200		20.20	

2. LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tara No.
1. No de Golpes		
2. Peso Tara (gr)		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)		
4. Peso Tara + Suelo Seco (gr)		
5. Peso Agua (gr)	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco (gr)	(4)-(2)	
7. Contenido de Humedad (%)	(5)/(4)*100	

NO PRESENTA

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Fórmula	Tara No.
1. Peso Tara (gr)		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)		
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)		
4. Peso Agua (gr)	(3)-(2)	
5. Peso Suelo Seco (gr)	(3)-(1)	
6. Contenido de Humedad (%)	(4)/(5)*100	

NO PLÁSTICO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tara No.
1. Peso Tara (gr)		30.10
2. Peso Tara + Suelo Húmedo (gr)		102.30
3. Peso Tara + Suelo Seco (gr)		89.80
4. Peso Agua (gr)	(3)-(2)	2.60
5. Peso Suelo Seco (gr)	(3)-(1)	60.70
6. Contenido de Humedad (%)	(4)/(5)*100	2.89

RESUMEN

Grava (No. 4 < Diam < 3")	0.00%
Grava Gruesa (3/4" < Diam < 2")	0.00%
Grava Fina (1/2" < Diam < 3/8")	0.00%
arena (No. 20 < Diam < No. 4)	86.47%
arena Gruesa (No. 10 < Diam < No. 4)	2.68%
arena Media (No. 60 < Diam < No. 10)	13.75%
arena Fina (No. 200 < Diam < No. 60)	75.04%
Finos (Diam < No. 200)	5.53%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plástico	N.P.
Contenido de Humedad	2.89%
Clasificación SCS	SP-58

Realizado por: H.L.O.
Revisado por: M.T.J.

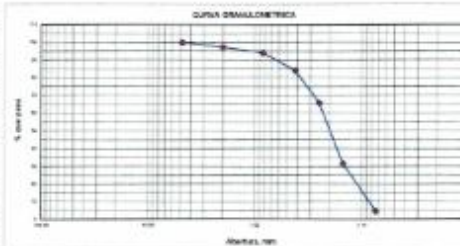
Ing. Jorge B. Morillo Trujillo
CIP N° 68738

INFORME N° LS20-236-3

Proyecto	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOF BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020		
Solicitante	VARGAS LÓPEZ CESAR MANUEL		
Calicula	C-02	Muestra	AL-1
			De: 0.10 a 2.10 m.
		Fecha	01/09/2020

1. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO (ASTM - D421)

Peso Inicial Seco, [g]	381.70		
Peso Lavado y Seco, [g]	364.30		
Varies	Abertura (mm)	Peso Retenido (g)	% Pasa
3"	75.00		
2"	50.00		
1 1/2"	37.50		
1"	25.00		
3/4"	18.75		
1/2"	12.50		
3/8"	9.375		
N° 4	4.750	0.00	100.00
N° 10	2.000	10.20	97.33
N° 20	0.844	12.30	94.11
N° 40	0.425	38.70	83.67
N° 60	0.250	69.80	65.68
N° 100	0.149	130.80	31.28
N° 200	0.074	102.40	4.95
< N° 200		17.40	



2. LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM - D4318)

A. LÍMITE LÍQUIDO

Procedimiento	Fórmula	Tarea No
1. No de Golpes		
2. Peso Tara, [g]		
3. Peso Tara + Suelo Húmedo, [g]		
4. Peso Tara + Suelo Seco, [g]		
5. Peso Agua, [g]	(3)-(4)	
6. Peso Suelo Seco, [g]	(4)-(5)	
7. Contenido de Humedad, [%]	(5)/(6)*100	

NO PRESENTA

B. LÍMITE PLÁSTICO

Procedimiento	Fórmula	Tarea No
1. Peso Tara, [g]		
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [g]		
3. Peso Tara + Suelo Seco, [g]		
4. Peso Agua, [g]	(2)-(3)	
5. Peso Suelo Seco, [g]	(3)-(4)	
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	

NO PLÁSTICO

3. CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM - D2216)

Procedimiento	Fórmula	Tarea No
1. Peso Tara, [g]		19
2. Peso Tara + Suelo Húmedo, [g]		33.80
3. Peso Tara + Suelo Seco, [g]		22.70
4. Peso Agua, [g]	(2)-(3)	11.10
5. Peso Suelo Seco, [g]	(3)-(4)	11.60
6. Contenido de Humedad, [%]	(4)/(5)*100	95.70



RESUMEN

Grava (4.75 < Diámetro < 75)	0.00%
Grava Gruesa (4.75 < Diámetro < 25)	0.00%
Grava Fina (2.00 < Diámetro < 4.75)	0.00%
Arena (0.075 < Diámetro < 0.425)	95.68%
Arena Gruesa (0.425 < Diámetro < 0.85)	2.67%
Arena Fina (0.075 < Diámetro < 0.425)	12.30%
Arena Muy Fina (0.075 < Diámetro < 0.425)	78.41%
Finos (Diámetro < 0.075)	4.95%
Límite Líquido	N.P.
Límite Plástico	N.P.
Índice Plástico	N.P.
Contenido de Humedad	5.40%
Clasificación SUELO	SP

Realizado por: A.L.G.
Revisado por: M.T.J.

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68736

INFORME N° LS20-237-1

ANÁLISIS QUÍMICO DEL SUELO

PROYECTO: ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE – 2020

SOLICITADO: VARGAS LÓPEZ CÉSAR MANUEL

UBICACIÓN: Nuevo Chimbote - Santa - Ancash

FECHA: 01/06/2020

CALICATA: C-02

MUESTRA: M-01 de 0.10m a 3.10m

ENSAYOS	RESULTADO	NORMA
Contenido de Cloruros Solubles (Cl)	127 ppm	AASHTO T291
Contenido de Sulfatos Solubles (SO ₄)	684 ppm	AASHTO T290
Sales Solubles Totales	2312 ppm	USBR E-8
pH	7.4	ASTM D4972



GEOMG SAC
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68736

V°B°.....

ANEXO IV
MEMORIA DE CÁLCULO

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

PORTICO PRINCIPALES

DATOS GENERALES	
Angulo de Fricción	32.0
Cohesión	0.00
Peso Específico de Suelo por encima del N.C.	1.56
Peso Específico de Suelo por debajo del N.C.	1.56
Relación	1
Ancho Largo (BL)	3
Factor de Seguridad	20
Carga Total	ton

(ZAPATA CUADRADA)

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N'c	N'y	N'q	Sc	Sy	Sq
Cuadrada	16.83	5.75	8.53	1.51	0.6	1.52

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)
Cuadrada	2.00	1.30	4.97	1.56
	2.00	1.40	5.00	1.67
	2.00	1.50	5.03	1.68
	2.00	1.80	5.06	1.59

Qact (kg/cm ²)	Condición Qadm>Qact
1.18	Cumple
1.02	Cumple
0.89	Cumple
0.78	Cumple

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 61738

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

PORTICO PRINCIPALES

DATOS GENERALES	
Ángulo de Fricción	32.0
Cohesión	0.00
Peso Específico de Suelo por encima del N.C.	1.66
Peso Específico de Suelo por debajo del N.C.	1.66
Relación	1
Ancho Largo (B/L)	3
Factor de Seguridad	3.0
Carga Total	ton

(ZAPATA CUADRADA)

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N _c	N _q	N _γ	Sc	S _γ	S _q
Cuadrada	16.83	8.53	5.75	1.51	0.6	1.62

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
Cuadrada	2.00	1.50	5.03	1.68
	2.00	1.60	5.06	1.69
	2.00	1.70	5.09	1.70
	2.00	1.80	5.12	1.71

Qact (kg/cm ²)	Condición Qadm>Qact
1.33	Cumple
1.17	Cumple
1.04	Cumple
0.93	Cumple


Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 64738

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

PORTICO PRINCIPALES

DATOS GENERALES	
Ángulo de Fricción	32.0
Cohesión	0.00
Peso Específico de Suelo por encima del N.C.	1.66
Peso Específico de Suelo por debajo del N.C.	1.66
Relación Ancho Largo (B/L)	1
Factor de Seguridad	3
Carga Total	40

(ZAPATA CUADRADA)

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N _c	N _q	N _γ	S _c	S _γ	S _q
Cuadrada	16.83	8.53	5.75	1.51	0.6	1.62

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
Cuadrada	2.00	1.70	5.09	1.70
	2.00	1.90	5.12	1.71
	2.00	2.00	5.17	1.72

Qact (kg/cm ²)	Condición Qadm>Qact
1.384	Cumple
1.235	Cumple
1.108	Cumple
1.000	Cumple

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 64736

PORTICO PRINCIPALES ANALISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE - CIMENTACION SUPERFICIAL

DATOS GENERALES	
Angulo de Fricción	32.0°
Cohesión	0.00 ton/m2
Peso Especifico de Suelo por encima del N.C.	1.56 ton/m3
Peso Especifico de Suelo por debajo del N.C.	1.56 ton/m3
Relación Ancho Largo (B/L)	1
Factor de Seguridad	3
Carga Total	50 ton

(ZAPATA CUADRADA)

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N _c	N _q	N _γ	Sc	S _γ	S _q
Cuadrada	16.83	8.53	5.75	1.51	0.6	1.62

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
Cuadrada	2.00	1.90	5.15	1.72
	2.00	2.00	5.17	1.72
	2.00	2.10	5.20	1.73
	2.00	2.20	5.23	1.74

Qact (kg/cm2)	Condición Qadm>Qact
1.365	Cumple
1.260	Cumple
1.134	Cumple
1.033	Cumple

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 68736

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

PORTICO PRINCIPALES

DATOS GENERALES	
Ángulo de Fricción	32.0
Cohesión	0.00
Peso Específico de Suelo por encima del N.C.	1.86
Peso Específico de Suelo por debajo del N.C.	1.86
Relación Ancho Largo (B/L)	0.75
Factor de Seguridad	3
Carga Total	20
	ton

(ZAPATA RECTANGULAR)

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N ^c	N ^y	N ^q	Sc	S _r	S _q
Rectangular	16.83	5.75	8.53	1.38	0.70	1.47

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (Kg/cm ²)
Rectangular	2.00	1.20	4.56	1.52
	2.00	1.30	4.59	1.53
	2.00	1.40	4.63	1.54
	2.00	1.50	4.66	1.55

Qact (Kg/cm ²)	Condición Qadm > Qact
1.04	Cumple
0.89	Cumple
0.77	Cumple
0.67	Cumple


Ing. Jorge R. Morillo Trujillo
CIP N° 68736

ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE - CIMENTACIÓN SUPERFICIAL

PORTICO PRINCIPALES

DATOS GENERALES	
Ángulo de Fricción	32.0
Cohesión	0.00
Peso Específico de Suelo por encima del N.C.	1.66
Peso Específico de Suelo por debajo del N.C.	1.66
Relación	0.75
Ancho Largo (B/L)	3
Factor de Seguridad	30
Carga Total	ton

(ZAPATA RECTANGULAR)

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N _c	N _q	N _γ	S _c	S _γ	S _q
Rectangular	16.83	8.53	5.75	1.38	0.70	1.47

DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
Rectangular	2.00	1.40	4.63	1.54
	2.00	1.50	4.66	1.55
	2.00	1.60	4.69	1.56
	2.00	1.70	4.73	1.58

Qact (kg/cm ²)	Condición Qadm>Qact
1.15	Cumple
1.00	Cumple
0.88	Cumple
0.78	Cumple

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge Morillo Trujillo
CIP N° 68738

PORTICO PRINCIPALES ANALISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE - CIMENTACION SUPERFICIAL

DATOS GENERALES	
Angulo de Fricción	32.0°
Cohesión	0.00 ton/m2
Peso Especifico de Suelo por encima del N.C.	1.66 ton/m3
Peso Especifico de Suelo por debajo del N.C.	1.66 ton/m3
Relación	0.75
Ancho Largo (BL)	3
Factor de Seguridad	40
Carga Total	ton

(ZAPATA RECTANGULAR)

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N _c	N _q	N _γ	S _c	S _γ	S _q
Rectangular	16.83	8.53	5.75	1.38	0.70	1.47

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Quit (Kg/cm2)	Qadm (kg/cm2)
Rectangular	2.00	1.50	4.66	1.55
	2.00	1.60	4.69	1.56
	2.00	1.70	4.73	1.58
	2.00	1.80	4.76	1.59

Qact (kg/cm2)	Condición Qadm>Qact
1.333	Cumple
1.172	Cumple
1.038	Cumple
0.926	Cumple

Ing. Jorge A. Morillo Trujillo
O.P. N° 94736

PORTICO PRINCIPALES ANALISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE - CIMENTACION SUPERFICIAL

DATOS GENERALES	
Angulo de Fricción	32.0
Cohesión	0.00
Peso Especifico de Suelo por encima del N.C.	1.66
Peso Especifico de Suelo por debajo del N.C.	1.66
Relación Ancho Largo (B/L)	0.75
Factor de Seguridad	3
Carga Total	50

(ZAPATA RECTANGULAR)

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N _c	N _q	N _γ	Sc	S _γ	S _q
Rectangular	16.83	8.53	5.75	1.38	0.70	1.47

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Qult (Kg/cm ²)	Qadm (kg/cm ²)
Rectangular	2.00	1.70	4.73	1.58
	2.00	1.80	4.76	1.59
	2.00	1.90	4.79	1.60
	2.00	2.00	4.83	1.61

Qact (kg/cm ²)	Condición Qadm>Qact
1.268	Cumple
1.157	Cumple
1.039	Cumple
0.938	Cumple

Ing. Jorge Norberto Trujillo
CIP N° 68795

MUROS DE ALBAÑILERIA ANALISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE - CIMENTACION SUPERFICIAL

DATOS GENERALES	
Angulo de Fricción	31.0°
Cohesión	0.00 ton/m ²
Peso Especifico de Suelo por encima del N.C.	1.66 ton/m ³
Peso Especifico de Suelo por debajo del N.C.	1.66 ton/m ³
Relación Largo Ancho (L/B)	>5
Factor de Seguridad	3
Carga Total	2 ton/m

(CIMENTO CONTINUO)

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N _c	N _q	N _γ	S _c	S _γ	S _q
Continuo	15.86	7.89	5.12	1	1	1

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Q _{ult} (kg/cm ²)	Q _{adm} (kg/cm ²)
Continuo	1.50	0.50	2.18	0.73
	1.50	0.60	2.22	0.74
	1.50	0.70	2.26	0.75
	1.50	0.80	2.30	0.77

Q _{act} (kg/cm ²)	Condición Q _{adm} >Q _{act}
0.40	Cumple
0.33	Cumple
0.29	Cumple
0.25	Cumple

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 98736

MUROS DE ALBAÑILERIA ANALISIS DE LA CAPACIDAD ADMISIBLE - CIMENTACION SUPERFICIAL

DATOS GENERALES		
Angulo de Fricción	31.0	°
Cohesión	0.00	ton/m2
Peso Especifico de Suelo por encima del N.C.	1.66	ton/m3
Peso Especifico de Suelo por debajo del N.C.	1.66	ton/m3
Relación Largo Ancho (L/B)	>5	
Factor de Seguridad	3	
Carga Total	4	ton/m

(CIMENTO CONTINUO)

FORMA	FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA			FACTORES DE FORMA		
	N ^c	N ^y	N ^q	S _c	S _y	S _q
Continuo	15.96	5.12	7.89	1	1	1

DETERMINACION DE LA CAPACIDAD PORTANTE

Tipo de Cimentación	Profundidad (m)	Ancho (B) (m)	Q _{ult} (kg/cm2)	Q _{adm} (kg/cm2)
Continuo	1.50	0.80	2.30	0.77
	1.50	0.90	2.35	0.78
	1.50	1.00	2.39	0.80
	1.50	1.10	2.43	0.81

Q _{act} (kg/cm2)	Condición Q _{adm} >Q _{act}
0.50	Cumple
0.44	Cumple
0.40	Cumple
0.36	Cumple

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge Caballero Trujillo
CIP N° 65726

CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO

PORTICO PRINCIPALES

Cimentación	Valores de If (cm)			
	Rígida		Flexible	
Cuadrada	Centro		Esquina	
	112		56	
	85		85	
Circular	Rígida		Flexible	
	100		84	
	84		84	
Rectangular	Rígida		Flexible	
	210		210	
	127		127	
(LB = 10)	Centro		Esquina	
	127		127	

Poisson (v)	0.25
Módulo de Elasticidad (ton/m ²)	4000

$$S = (q \cdot b) / (1 - v) \cdot E_s \cdot A_s$$

Donde:

S = Acentamiento (mm)

q = Presión de contacto (ton/m²)

b = Ancho de la cimentación (m)

E_s = Módulo de elasticidad del suelo (ton/m²)

v = Relación de Poisson (—)

A_s = Factor de rigidez que depende de la forma y rigidez de la cimentación (cm/m)

(Boulos, 1977)

Material	Tipo de Cimentación	If (m)	If (cm)	q (ton/m ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Equilibrado	S (cm) Flexible Medio
Asfalto gradoso	Cuadrada	2.00	1.90	13.85	0.51	0.35	0.59
		2.00	2.00	12.50	0.48	0.33	0.56
		2.00	2.10	11.34	0.46	0.31	0.53
		2.00	2.20	10.33	0.44	0.30	0.51

Si De acuerdo:

Distorsión angular x L

Acentamiento diferencial

Longitud de ejes de zapatas:

Distorsión angular = 1/500

Por consiguiente el asentamiento total es menor al asentamiento diferencial y menor a 1"

Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
CIP N° 48774

CALCULO DE ASENTAMIENTOS - METODO ELASTICO

PORTICO PRINCIPALES

Comentación	Valores de If (cm/m)	
	Rígida	02
Cuadrada	Centro	112
	Esquina	56
	Medio	56
Circular	Rígida	88
	Centro	100
	Esquina	64
Rectangular	Medio	65
	Rígida	120
	Centro	153
(L/B = 2)	Esquina	77
	Medio	130

Presión (N)	0.25
Modulo de Elasticidad (ton/m ²)	4000

$$S = \Delta q \cdot \mu [1 - \nu^2] E_p \cdot I_p$$

Donde:

S = Acentamiento total (cm)

Δq = Presión de contacto (ton/m²)

μ = Ancho de la cimentación (m)

E_p = Modulo de elasticidad del suelo (ton/m²)

ν = Relación de Poisson (-)

I_p = Factor de influencia que depende de la forma y rigidez de la cimentación (cm/m)

(Boulos, 1977)

Material	Tipo de Cimentación	Df (m)	B	qadm (ton/m ²)	S (cm) Rígida	S (cm) Flexible Centro		S (cm) Flexible Esquina		S (cm) Flexible Medio	
						0.79	0.79	0.40	0.40	0.67	0.67
Arena mal graduada	Rectangular	2.00	1.70	12.68	0.62	0.79	0.79	0.40	0.40	0.67	0.67
		2.00	1.80	11.57	0.58	0.75	0.75	0.38	0.38	0.63	0.63
		2.00	1.90	10.39	0.50	0.71	0.71	0.36	0.36	0.60	0.60
		2.00	2.00	9.38	0.53	0.67	0.67	0.34	0.34	0.57	0.57

Si: 0.79 cm

De acuerdo

Distorsión angular x L

Bm

δ :

L:

Asentamiento diferencial

Longitud de ejes de zapatas:

Distorsión angular =

1/500

Bm

cm

6m

Por consiguiente el asentamiento total es menor al asentamiento diferencial y menor a 1"

GEOMG S.A.C.
Ing. Jorge E. Sorillo Trujillo
CIP N° 694236

ANEXO V
PLANO DE UBICACIÓN DE CALICATAS Y
AUSCULTACIONES DPL



LEYENDA

	CALICATA
	AUSCULTACION DPL

GEMG/SAC
Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 68736

Proyecto: ANALISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTUBEDORES U-BOTY BEYON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL DE UN PASILLÓN DE ALUMINIO EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020		Fecha: 10/07/2020
Elaborado por: JORGE E. MORILLO TRUJILLO N° CIP: 68736	Revisado por:	Fecha:
Ubicación: UBICACION DE CALICATAS Y DPL		Hoja: 1 de 1
Escala:		Proyecto: G-01

ANEXO VI
PANEL FOTOGRAFICO

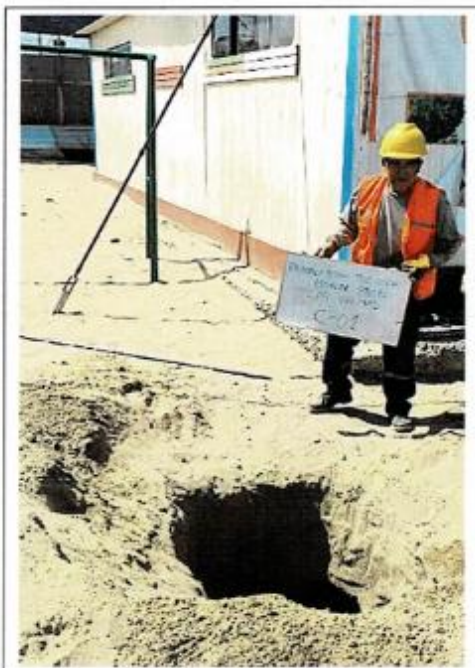


Foto N°01: Ubicación de la calicata C-01. De 0.00 a 3.05m de profundidad presencia de arena mal graduada (SP) y arena mal graduada con limo (SP-SM), medianamente compacta a compacto, seco a ligeramente húmedo de color beige y finos no plásticos (Depósitos eólicos). No se registró la presencia del nivel freático.



Foto N°02: Vista de la auscultación DPL-01, De 0.00 a 3.05m de profundidad presencia de arena mal graduada (SP) y arena mal graduada con limo (SP-SM), medianamente compacta a compacto, seco a ligeramente húmedo de color beige y finos no plásticos.


 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 68738



Foto N°03: Ubicación de la calicata C-02. De 0.00 a 3.10m de profundidad presencia de arena mal graduada (SP), medianamente compacta a compacto, ligeramente húmedo de color beige y finos no plásticos (Depósitos eólicos). No se registró la presencia del nivel freático.



Foto N°04: Vista de la auscultación DPL-02. De 0.00 a 3.10m de profundidad presencia de arena mal graduada (SP), medianamente compacta a compacto, ligeramente húmedo de color beige y finos no plásticos.

GERMAG S.A.C.

 Ing. Jorge E. Morillo Trujillo
 CIP N° 84734

ANEXOS N° 08: DATOS DE LA EMPRESA (LABORATORIO)

1/10/2020

CONSTANCIA DEL RNP



RUC N° 20445568636

REGISTRO NACIONAL DE PROVEEDORES

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN PARA SER PARTICIPANTE, POSTOR Y CONTRATISTA

GEOMG S.A.C.

Domiciliado en: URBANIZACION LOS HERÓES (POR OVALO FAMILIA, ALTURA HOSTAL LEO) /ANCASH-SANTA-NUEVO CHIMBOTE (Según información declarada en la SUNAT)

Se encuentra con inscripción vigente en los siguientes registros:

PROVEEDOR DE BIENES

Vigencia : Desde 23/11/2016

PROVEEDOR DE SERVICIOS

Vigencia : Desde 23/11/2016

FECHA IMPRESIÓN: 01/10/2020

Nota:

Para mayor información la Entidad deberá verificar el estado actual de la vigencia de inscripción del proveedor en la página web del RNP: www.mmp.gob.pe - opción [Verifique su Inscripción](#).

Retornar

Imprimir

Imagen N°09: Registro Nacional de Proveedores del 20445568636 – GEOMG S.A.C.

CONSULTA RUC: 20445568636 - GEOMG S.A.C.			
Número de RUC:	20445568636 - GEOMG S.A.C.		
Tipo Contribuyente:	SOCIEDAD ANONIMA CERRADA		
Nombre Comercial:	-		
Fecha de Inscripción:	05/01/2007	Fecha Inicio de Actividades:	01/01/2007
Estado del Contribuyente:	ACTIVO		
Condición del Contribuyente:	HABIDO		
Dirección del Domicilio Fiscal:	MZA. J2 LOTE. 8 URB. LOS HEROES (POR OVALO FAMILIA,ALTURA HOSTAL LEO) ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
Sistema de Emisión de Comprobante:	MANUAL	Actividad de Comercio Exterior:	SIN ACTIVIDAD
Sistema de Contabilidad:	MANUAL		
Actividad(es) Económica(s):	Principal - 7120 - ENSAYOS Y ANÁLISIS TÉCNICOS Secundaria 1 - 7710 - ALQUILER Y ARRENDAMIENTO DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES		
Comprobantes de Pago c/aut. de impresión (F. 806 u 816):	FACTURA BOLETA DE VENTA NOTA DE CREDITO GUIA DE REMISION - REMITENTE		
Sistema de Emisión Electrónica:	FACTURA PORTAL DESDE 04/03/2020		
Afiliado al PLE desde:	01/01/2016		
Padrones :	NINGUNO		

[Imprimir](#)

Imagen N°10: Ficha RUC de 20445568636 – GEOMG S.A.C.

1/10/2020 Representantes Legales: Versión Imprimible

REPRESENTANTES LEGALES DE 20445568636 - GEOMG S.A.C.

La información exhibida en esta consulta corresponde a lo declarado por el contribuyente ante la Administración Tributaria.

Documento	Nro. Documento	Nombre	Cargo	Fecha Desde
DNI	32959865	MORILLO TRUJILLO JORGE EDINSON	GERENTE GENERAL	12/12/2006

[Imprimir](#)

Imagen N°11: Representante legal de 20445568636 – GEOMG S.A.C.

Detalle de los Datos del Colegiado

Numero CIP : 68738

Primer Apellido : MORILLO


Segundo Apellido : TRUJILLO

Nombres : JORGE EDINSON

Sede : ANCASH-CHIMBOTE

Condición : HABILITADO

Fecha Incorporación : 19/02/2002



Formación Académica

PRIMERA ESPECIALIDAD

Capítulo	Especialidad	Fecha Reconocimiento CIP
CIVIL	CIVIL	19/02/2002

[Cerrar](#)

Imagen N°12: Constancia de habilidad del Ing. Morillo Trujillo Jorge Edison.



Punto de Precisión SAC

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C. LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LT - 686 - 2019

Página : 1 de 4

Expediente : T 383-2019
Fecha de emisión : 2019-12-05

1. Solicitante : GEOMG S.A.C.

Dirección : MZA. J2 LOTE. 8 URB. LOS HEROES - NUEVO
CHIMBOTE - SANTA - ANCASH

2. Instrumento de Medición : ESTUFA

Indicación : DIGITAL

Marca del Equipo : NO INDICA
Modelo del Equipo : HU250
Serie del Equipo : 0710009
Capacidad del Equipo : 214 L

Marca de Indicador : AUTONICS
Modelo de indicador : TC4S
Temperatura calibrada : 110 °C
Procedencia : NO INDICA
Código de identificación : 2

El instrumento de medición con el modelo y número de serie abajo indicados ha sido calibrado, probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
LABORATORIO DE GEOMG S.A.C. - ANCASH
04 - DICIEMBRE - 2019

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó según el procedimiento de calibración
PC-018 del Servicio Nacional de Metrología del INACAL - DM.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
TERMOMETRO DIGITAL	DELTA OHM	LT - 075 - 2018	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0564 - 2019	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0565 - 2019	INACAL - DM
TERMOMETRO DIGITAL	FLUKE	LT - 0566 - 2019	INACAL - DM

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	23,5	24,3
Humedad %	67	65

7. Conclusiones

La estufa se encuentra dentro de los rangos $110\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ para la realización de los ensayos de laboratorio según la norma ASTM.

8. Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Angeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 698-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: info@puntodeprecision.com / puntodeprecision@hotmail.com
PROHIBIDA LA REPRODUCCIÓN PARCIAL DE ESTE DOCUMENTO SIN AUTORIZACIÓN DE PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

Imagen N°13: Certificado de calibración de la empresa GEOMG S.A.C.

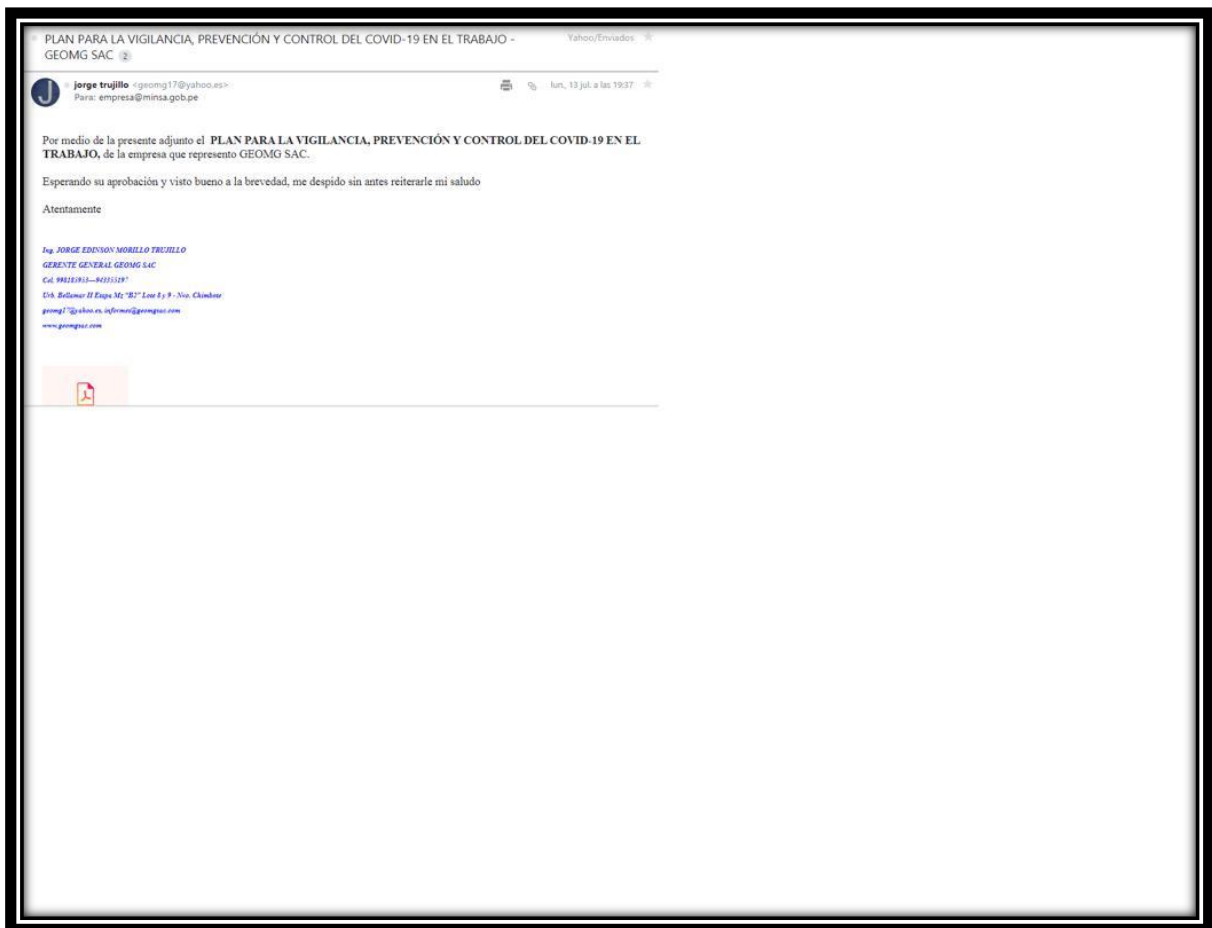


Imagen N°14: Plan para la vigilancia, prevención y control del COVID-19 en el trabajo - GEOMG S.A.C.

ANEXOS N° 09: PLANILLA DE METRADOS

RESUMEN DE METRADOS			
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020		

Item	Descripción	Und.	Metrado
01.	ESTRUCTURAS		
01.01.	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES		
01.01.01.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA P/GUARDIANA	M2	15.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES		
01.01.02.01	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION DE OBRA	Ml	78.00
01.02.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	LIMPIEZA DE OBRA		
01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	350.00
01.02.02	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		
01.02.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	Glb	1.00
01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO		
01.02.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	242.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20MT.	M3	48.99
01.03.02	NIVELACION Y APISONADO PARA BASE DE CIMENTACION	M2	98.95
01.03.03	EXCAVACION MANUAL EN ZANJAS	M3	162.17
01.03.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	77.28
01.03.05	CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA PISOS Y VEREDAS	M2	200.58
01.03.06	NIVELACION DE AFIRMADO COMPACTADO E=4"	M2	200.58
01.03.07	ACARREO INTERNO (MATERIAL PROCEDENTE DE CORTE Y EXCAV.)	M3	253.40
01.03.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, A 5KM.	M3	176.12
01.04	CONCRETO SIMPLE		
01.04.01	SOLADOS		
01.04.01.01	SOLADOS PARA CIMIENTO 1:12 E=4"	M2	98.05
01.04.02	FALSO PISO		
01.04.02.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	M2	127.43
01.04.03	PISOS Y VEREDAS		
01.04.03.01	CONCRETO EN UNAS DE VEREDAS f'c=175 kg/cm2	M3	4.06
01.04.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA VEREDAS Y LOSA, BRUNAS 1/2"	M2	89.49
01.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA VEREDAS Y LOSA.	M2	13.54
01.04.04	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION		
01.04.04.01	SELLADO DE JUNTAS ASFALTICAS E=1"	ML	14.60
01.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.05.01	ZAPATAS		
01.05.01.01	ZAPATAS - CONCRETO f'c=210 kg/cm2	M3	49.38
01.05.01.02	ZAPATAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	1,816.89
01.05.02	VIGAS DE CIMENTACION		
01.05.02.01	VIGAS DE CIMENTACION: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	M3	38.53
01.05.02.02	VIGAS DE CIMENTACION: ENCOFRADO y DESENCOFRADO	M2	258.77
01.05.02.03	VIGAS DE CIMENTACION: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	4,292.49
01.05.03	SOBRECIMIENTO ARMADO		
01.05.03.01	CONCRETO ARMADO F'c=210 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS	M3	5.46
01.05.03.02	SOBRECIMIENTO ARMADO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	57.13
01.05.03.03	SOBRECIMIENTO ARMADO: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	490.31

01.05.04	COLUMNAS		
01.05.04.01	COLUMNAS: CONCRETO F'c=210KG/CM2	M3	18.24
01.05.04.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	139.98
01.05.04.03	COLUMNAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	3,740.07
01.05.05	COLUMNETAS		
01.05.05.01	COLUMNETAS: CONCRETO F'c=210KG/CM2	M3	4.84
01.05.05.02	COLUMNETAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	48.19
01.05.05.03	COLUMNETAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	713.75
01.05.06	VIGAS		
01.05.06.01	VIGAS: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	M3	44.80
01.05.06.02	VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	262.73
01.05.06.03	VIGAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	7,858.31
01.05.07	VIGAS DE CONFINAMIENTO		
01.05.07.01	VIGAS DE CONFINAMIENTO: CONCRETO f'c=175 kg/cm2	M3	1.29
01.05.07.02	VIGAS DE CONFINAMIENTO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	11.68
01.05.07.03	VIGAS DE CONFINAMIENTO: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	81.26
01.05.08	LOSA ALIGERADA		
01.05.08.01	LOSA ALIGERADA H=25cm: CONCRETO F'c=210kg/cm2	M3	29.24
01.05.08.02	LOSA ALIGERADA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	320.19
01.05.08.03	LOSA ALIGERADA: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	1,829.74
01.05.08.04	LADRILLO DE ARCILLA HUECO 20X30X30cm SUMINISTRO Y COLOCADO	UND	1,216
01.05.08.05	LADRILLO HUECO DE ARCILLA 15X30X30cm PARA LOSA ALIGERADA	UND	1,345
01.05.09	PLACAS		
01.05.09.01	PLACAS: CONCRETO F'c=210 kg/cm2	M3	36.44
01.05.09.02	PLACAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	270.99
01.05.09.03	PLACAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	7,712.61
01.05.10	ESCALERAS		
01.05.10.01	ESCALERAS: CONCRETO F'c=210 kg/cm2	M3	6.33
01.05.10.02	ESCALERAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	27.95
01.05.10.03	ESCALERAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	391.96

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPOS CONVENCIONAL						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

01. ESTRUCTURAS

01.01. OBRAS PROVISIONALES

01.01.01 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES

01.01.01.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA P/GUARDIANIA						Unidad:	M2
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	ALMACEN, OFICINA Y CASETA P/GUARDIANIA	1.00		5.00	3.00			15.00
							Metrado Total(M2)	15.00

01.01.02 INSTALACIONES PROVISIONALES

01.01.02.01	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION DE OBRA						Unidad:	Ml
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION DE OBRA	1.00	1.00	14.00	25.00			78.00
							Metrado Total(Ml)	78.00

01.02. TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.01 LIMPIEZA DE OBRA

01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						Unidad:	M2
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	1.00	1.00	14.00	25.00			350.00
							Metrado Total(M2)	350.00

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPOS CONVENCIONAL						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

01.02.02 MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

01.02.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						Unidad:	Glb
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRA	1.00	1.00					1.00
							Metrado Total(Glb)	1.00

01.02.03 TRAZO Y REPLANTEO

01.02.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						Unidad:	M2
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	1.00	1.00	22.00	11.00			242.00
							Metrado Total(M2)	242.00

01.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.03.01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20MT.						Unidad:	M3
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20MT.	1.00		22.27	11.00	0.20		48.99
							Metrado Total(m3)	48.99

PLANILLA DE METRADOS	
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE
	Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

01.03.02

NIVELACION Y APISONADO PARA BASE DE CIMENTACION						Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
NIVELACION Y APISONADO PARA BASE DE CIMENTACION							
Z1	2.00	2.00	2.80	2.50			28.00
Z2	1.00	2.00	1.50	1.50			4.50
Z3	1.00	6.00	2.40	2.00			28.80
ZC-1	1.00	1.00	3.70	1.30			4.81
ZC-2	1.00	1.00	1.35	1.00			1.35
	2.00	1.00	1.80	1.00			3.60
	2.00	1.00	1.80	1.00			3.60
	2.00	1.00	1.45	1.00			2.90
ESCALERA							
	1.00	1.00	4.02	1.00			4.02
	1.00	1.00	4.40	1.00			4.40
ZC-3	1.00	1.00	3.80	1.55			5.89
ZC-4	1.00	1.00	4.00	1.20			4.80
ZC-5	1.00	1.00	2.85	0.80			2.28
						Metrado Total(M2)	98.95

<u>PLANILLA DE METRADOS</u>	
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE
	Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

01.03.03

EXCAVACION MANUAL EN ZANJAS							Unidad:	M3
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
Excavacion de Zanjás Para Zapatas	Z1	2.00	2.00	2.80	2.50	2.00	56.00	
	Z2	1.00	2.00	1.50	1.50	2.00	9.00	
	Z3	1.00	6.00	2.40	2.00	2.00	57.60	
	ZC-1	1.00	1.00	3.70	1.30	2.00	9.62	
	ZC-2	2.00	1.00	1.35	1.00	2.00	5.40	
ESCALERA		2.00	1.00	1.80	1.00	2.00	7.20	
		2.00	1.00	1.80	1.00	2.00	7.20	
		2.00	1.00	1.45	1.00	2.00		
		1.00	1.00	4.02	1.00	2.00	1.80	
		1.00	1.00	4.40	1.00	2.00	1.80	
	ZC-3	1.00	1.00	3.80	1.55	2.00	1.45	
	ZC-4	1.00	1.00	4.00	1.20	2.00	3.10	
	ZC-5	1.00	1.00	2.85	0.80	2.00	2.00	
	Metrado Total(M3)						162.17	

PLANILLA DE METRADOS			
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
			Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

01.03.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO							Unidad:	M3
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Coef.	Parcial	
				AREA					
	Z1	3.00	1.00	5.94		1.30		23.15	
	Z2	1.00	1.00	1.80		1.30		2.34	
	Z3	1.00	1.00	2.80		1.30		3.64	
		1.00	1.00	2.77		1.30		3.60	
	ZC-1	1.00	1.00	3.70		1.30		4.81	
	ZC-2	1.00	1.00	18.38		1.30		23.89	
	SOBRE VC-100	1.00	1.00	8.15		0.60		4.89	
	ZC-3	1.00	1.00	3.33		1.30		4.33	
	ZC-4	1.00	1.00	3.55		1.30		4.62	
	ZC-5	1.00	1.00	1.55		1.30		2.02	
Metrado Total(M3)									77.28

01.03.05	CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA PISOS Y VEREDAS							Unidad:	M2
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
	AULAS								
	Piso Interior de 'Aulas 1 -2	4.00	1.00	7.40	3.90			115.44	
		2.00	1.00	6.60	0.30			3.96	
	AREA PUERTAS	2.00	2.00	2.50	0.09			0.85	

PLANILLA DE METRADOS			
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
			Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

		2.00	1.00	0.13	0.09			0.02	
	AREA EN VENTANAS	4.00	1.00	3.00	0.09			1.02	
	Vereda de Circulacion Pricpal Frente	1.00	1.00	21.65	2.00			43.30	
		2.00	1.00	3.00	0.09			0.51	
		2.00	1.00	2.50	0.09			0.43	
	Vereda de Circulacion Posterior	1.00	1.00	21.65	0.60			12.99	
		1.00	2.00	11	0.60			13.20	
		1.00	4.00	2.47	0.09			0.84	
ESCALERA									
	Piso Interior de Escalera	1.00	1.00	3.7	0.60			2.22	
		1.00	1.00	3.90	1.05			4.10	
		1.00	1.00	1.80	0.95			1.71	
Metrado Total(M2)									200.58

01.03.06	NIVELACION DE AFIRMADO COMPACTADO E=4"							Unidad:	M2
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
	AULAS								
	Piso Interior de 'Aulas 1 -2	4.00	1.00	7.40	3.90			115.44	
		2.00	1.00	6.60	0.30			3.96	
	AREA PUERTAS	2.00	2.00	2.50	0.09			0.85	
		2.00	1.00	0.13	0.09			0.02	
	AREA EN VENTANAS	4.00	1.00	3.00	0.09			1.02	

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020
Vereda de Circulacion Prcipal Frente	1.00	1.00	21.65	2.00			43.30
	2.00	1.00	3.00	0.09			0.51
	2.00	1.00	2.50	0.09			0.43
	1.00	1.00	21.65	0.60			12.99
	1.00	2.00	11	0.60			13.20
	1.00	4.00	2.47	0.09			0.84
	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00
	1.00	1.00	3.7	0.60			2.22
	1.00	1.00	3.9	1.05			4.10
	1.00	1.00	1.8	0.95			1.71
Metrado Total(M2)							200.58

01.03.07	ACARREO INTERNO (MATERIAL PROCEDENTE DE CORTE Y EXCAV.)						
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Unidad: M3
							Parcial
CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20MT.		1.00				VOL 48.99	F.ESP 1.2 58.79
EXCAVACION MANUAL EN ZANJAS		1.00				162.17	1.2 194.60
Metrado Total(M3)							253.40

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020
01.03.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, A 5KM.						
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Unidad: M3
							Volm (m3)
							Parcial
ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, A 5K		1.00	1.00				253.40
RELLENO CON MATERIAL PROPIO		1.00					77.28
Metrado Total(M3)							176.12

01.04	CONCRETO SIMPLE						
01.04.01	SOLADOS						
01.04.01.01	SOLADOS PARA CIMIENTO 1:12 E=4"						
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Unidad: M2
							Área (m2)
							Parcial
Solados Para Zapatas							
Z1		4.00	1.00	2.80	2.50		28.00
Z2		1.00	1.00	1.50	1.50		2.25
Z3		1.00	6.00	2.40	2.00		28.80
ZC-1		1.00	1.00	3.70	1.30		4.81
ZC-2		2.00	1.00	1.35	1.00		2.70
		2.00	1.00	1.80	1.00		3.60
		2.00	1.00	1.80	1.00		3.60
		2.00	1.00	1.45	1.00		2.90
ESCALERA							
		1.00	1.00	4.02	1.00		4.02
		1.00	1.00	4.40	1.00		4.40

PLANILLA DE METRADOS								
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"							
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL							
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel							
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE							
							Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020
	ZC-3	1.00	1.00	3.80	1.55			5.89
	ZC-4	1.00	1.00	4.00	1.20			4.80
	ZC-5	1.00	1.00	2.85	0.80			2.28
							Metrado Total(M2)	98.05

01.04.02
01.04.02.01

FALSO PISO								
FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10								
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Unidad: Área (m2)	M2 Parcial
AULAS								
Piso Interior de 'Aulas 1 -2 - 3 y 4		4.00	1.00	7.40	3.90			115.44
ESCALERA		2.00	1.00	6.60	0.30			3.96
Piso Interior de Escalera (Almacen)		1.00	1.00	3.70	0.60			2.22
		1.00	1.00	3.90	1.05			4.10
		1.00	1.00	1.80	0.95			1.71
							Metrado Total(M2)	127.43

01.04.03
01.04.03.01

PISOS Y VEREDAS								
CONCRETO EN UNAS DE VEREDAS f'c=175 kg/cm2								
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Unidad: Área (m2)	M3 Parcial
Vereda de Circulacion LATERAL		2.00	1.00	11			0.06	1.32
		4.00	1.00		0.60		0.06	0.14
Vereda de Circulacion Posterior		1.00	1.00	21.65			0.06	1.30

PLANILLA DE METRADOS								
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"							
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL							
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel							
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE							
							Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020
		1.00	1.00	21.65			0.06	1.30
							Metrado Total(M3)	4.06

01.04.03.02

CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA VEREDAS Y LOSA, BRUNAS 1/2"								
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Unidad: Área (m2)	M2 Parcial
Vereda de Circulacion LATERAL		2.00	1.00	11	0.60			13.20
Vereda de Circulacion FRONTAL		1.00	1.00	21.65	2.00			43.30
Vereda de Circulacion Posterior		1.00	1.00	21.65	0.60			12.99
							Metrado Total(M2)	69.49

01.04.03.03

ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA VEREDAS Y LOSA								
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Unidad: Área (m2)	M2 Parcial
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE UNAS DE VEREDAS		2.00	1.00	11.00		0.2		4.40
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE DILATACION DE VER		1.00	1.00	22.85		0.2		4.57
		1.00	1.00	22.85		0.2		4.57
							Metrado Total(M2)	13.54

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
	Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020						

01.04.04 SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION

01.04.04.01	SELLADO DE JUNTAS ASFALTICAS E=1"						Unidad:	ML
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
		1.00	4.00		2.00			8.00
		2.00	3.00		0.60			3.60
		1.00	4.00		0.75			3.00
Metrado Total(ML)								14.60

01.05 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

01.05.01 ZAPATAS

01.05.01.01	ZAPATAS - CONCRETO f _c =210 kg/cm ²						Unidad:	M3
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
ZAPATAS - CONCRETO f _c =210 kg/cm ²								
	Z1	4.00	1.00	2.80	2.50	0.50		14.00
	Z2	1.00	1.00	1.50	1.50	0.50		1.13
	Z3	1.00	6.00	2.40	2.00	0.50		14.40
	ZC-1	1.00	1.00	3.70	1.30	0.50		2.41
	ZC-2	2.00	1.00	1.35	1.00	0.50		1.35
		2.00	1.00	1.80	1.00	0.50		1.80
		2.00	1.00	1.80	1.00	0.50		1.80

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
	Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020						

	ESCALERA	2.00	1.00	1.45	1.00	0.50		1.45
		0.00	0.00	0.00	0.00	0.50		0.00
		1.00	1.00	4.02	1.00	0.50		2.01
		1.00	1.00	4.40	1.00	0.50		2.20
	ZC-3	1.00	1.00	3.80	1.55	0.50		2.95
	ZC-4	1.00	1.00	4.00	1.20	0.50		2.40
	ZC-5	1.00	1.00	2.85	0.80	0.50		1.14
	Cimiento en Escalera	1.00	1.00	1.80	0.30	0.65		0.35
Metrado Total(M3)								49.38

01.05.01.02	ZAPATAS: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial
Zapatas Z-01			1.00	1.00			1816.89	1,816.89
Metrado Total(Kg)								1,816.89

01.05.02 VIGAS DE CIMENTACION

01.05.02.01	VIGAS DE CIMENTACION: CONCRETO f _c =210 kg/cm ²						Unidad:	M3
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
VIGAS DE CIMENTACION: CONCRETO f _c =210 kg/cm ²								

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
		Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

Eje 1-1, entre AyB	1.00	1.00	8.00	0.30	1.20	2.88
Eje 2-2, entre AyB	1.00	1.00	8.00	0.30	1.20	2.88
Eje 3-3, entre AyB	1.00	1.00	8.00	0.30	1.20	2.88
Eje 4-4, entre AyB	1.00	1.00	8.00	0.30	1.20	2.88
Eje 5-5, entre AyB	1.00	1.00	8.00	0.30	1.20	2.88
Eje 6-6, entre AyB	1.00	1.00	8.00	0.30	1.20	2.88
	1.00	1.00	0.70	0.13	1.20	0.11
Eje 7-7, entre AyB	1.00	1.00	8.00	0.30	1.20	2.88
	1.00	1.00	0.70	0.13	1.20	0.11
Eje A-A,ENTRE 1-2	1.00	2.00	3.90	0.30	1.20	2.81
Eje A-A,ENTRE 2-3	1.00	2.00	3.90	0.30	1.20	2.81
Eje A-A,ENTRE 3-4	1.00	2.00	3.90	0.30	1.20	2.81
Eje A-A,ENTRE 4-5	1.00	2.00	3.90	0.30	1.20	2.81
ESCALERA						
Eje A-A,ENTRE 6-7	1.00	4.00	3.93	0.30	1.20	5.66
	1.00	1.00	3.50	0.30	1.20	1.26
Metrado Total(M3)						38.53

01.05.02.02

VIGAS DE CIMENTACION: ENCOFRADO y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Area (m2)	Parcial
VIGAS DE CIMENTACION: CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$							
Eje 1-1, entre AyB	2.00	1.00	8.00		1.20		19.20

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

Eje 2-2, entre AyB	2.00	1.00	8.00	1.20	19.20
Eje 3-3, entre AyB	2.00	1.00	8.00	1.20	19.20
Eje 4-4, entre AyB	2.00	1.00	8.00	1.20	19.20
Eje 5-5, entre AyB	2.00	1.00	8.00	1.20	19.20
Eje 6-6, entre AyB	2.00	1.00	8.00	1.20	19.20
	2.00	1.00	0.70	1.20	1.68
Eje 7-7, entre AyB	2.00	1.00	8.00	1.20	19.20
	2.00	1.00	0.70	1.20	1.68
Eje A-A,ENTRE 1-2	2.00	2.00	3.90	1.20	18.72
Eje A-A,ENTRE 2-3	2.00	2.00	3.90	1.20	18.72
Eje A-A,ENTRE 3-4	2.00	2.00	3.90	1.20	18.72
Eje A-A,ENTRE 4-5	2.00	2.00	3.90	1.20	18.72
ESCALERA					
Eje A-A,ENTRE 6-7	2.00	4.00	3.93	1.20	37.73
	2.00	1.00	3.50	1.20	8.40
Metrado Total(M2)					258.77

01.05.02.03

VIGAS DE CIMENTACION:ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial
PLANILLA ACERO	1.00	1.00				4292.49	4,292.49
						Metrado Total(Kg)	4,292.49

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
		Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.03
01.05.03.01

SOBRECIMIENTO ARMADO

CONCRETO ARMADO F'C=210 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS						Unidad:	M3
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
Eje 1-1, entre AyB	1.00	1.00	3.75	0.25	0.90		0.84
Eje 3-3, entre AyB	1.00	2.00	2.80	0.25	0.90		1.26
Eje 5-5, entre AyB	1.00	1.00	3.75	0.25	0.90		0.84
Eje A-A,ENTRE 1-2	1.00	1.00	2.25	0.15	0.90		0.30
Eje A-A,ENTRE 2-3	1.00	1.00	2.95	0.15	0.90		0.40
Eje A-A,ENTRE 3-4	1.00	1.00	2.95	0.15	0.90		0.40
Eje A-A,ENTRE 4-5	1.00	1.00	2.25	0.15	0.90		0.30
Eje B-B,ENTRE 1-2	1.00	1.00	2.25	0.15	0.90		0.30
Eje B-B,ENTRE 2-3	1.00	1.00	1.75	0.15	0.90		0.24
Eje B-B,ENTRE 3-4	1.00	1.00	2.95	0.15	0.90		0.40
Eje B-B,ENTRE 4-5	1.00	1.00	1.29	0.15	0.90		0.17
Metrado Total(M3)							5.46

01.05.03.02

SOBRECIMIENTO ARMADO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
Eje 1-1, entre AyB	2.00	1.00	3.75		0.90		6.75

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
		Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

Eje 3-3, entre AyB	2.00	2.00	2.80	0.90	10.08
Eje 5-5, entre AyB	2.00	1.00	3.75	0.90	6.75
Eje A-A,ENTRE 1-2	2.00	1.00	2.25	0.90	4.05
Eje A-A,ENTRE 2-3	2.00	1.00	2.95	0.90	5.31
Eje A-A,ENTRE 3-4	2.00	1.00	2.95	0.90	5.31
Eje A-A,ENTRE 4-5	2.00	1.00	2.25	0.90	4.05
Eje B-B,ENTRE 1-2	2.00	1.00	2.25	0.90	4.05
Eje B-B,ENTRE 2-3	2.00	1.00	1.75	0.90	3.15
Eje B-B,ENTRE 3-4	2.00	1.00	2.95	0.90	5.31
Eje B-B,ENTRE 4-5	2.00	1.00	1.29	0.90	2.32
Metrado Total(M2)					57.13

01.05.03.03

SOBRECIMIENTO ARMADO: ACERO ESTRUCTURAL

Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial
PLANILLA ACERO	1.00	1.00	1.00			490.31	490.31
						Metrado Total(Kg)	490.31

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
	Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.04 COLUMNAS

COLUMNAS: CONCRETO F'C=210KG/CM2							Unidad:	M3
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
PABELLON DE AULAS								
COLUMNAS C-01								
1 PISO	1.00	4.00			4.09	0.42	6.87	
2 PISO	1.00	2.00			3.03	0.42	2.55	
	1.00	2.00			3.22	0.42	2.70	
COLUMNAS C-02								
1 PISO	1.00	1.00	0.60	0.30	4.09		0.74	
2 PISO	1.00	1.00	0.60	0.30	3.87		0.70	
ESCALERA								
COLUMNAS C-03								
C-3	1.00	3.00	0.60	0.25	5.65		2.54	
C-4	1.00	5.00	0.40	0.25	3.85		1.93	
C-4	1.00	1.00	0.40	0.25	2.23		0.22	
Metrado Total(M3)								18.24

COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
PABELLON DE AULAS						Perimetro		
COLUMNAS C-01								
1 PISO	1.00	4.00			4.09	3.40	55.62	
2 PISO	1.00	2.00			2.74	3.40	18.63	

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
	Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

COLUMNAS C-02	1.00	2.00			3.31	3.40	22.51
1 PISO	1.00	1.00			4.09	1.80	7.36
2 PISO	1.00	1.00			3.00	1.80	5.40
ESCALERA							
COLUMNAS C-03							
1 PISO	1.00	2.00			4.09	1.93	15.79
2 PISO	1.00	2.00			3.80	1.93	14.67
Metrado Total(M2)							139.98

COLUMNAS: ACERO ESTRUCTURAL							Unidad:	Kg
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial	
	1.00	1.00				3,740.07	3,740.07	
Metrado Total(Kg)								3,740.07

01.05.05 COLUMNETAS

COLUMNETAS: CONCRETO F'C=210KG/CM2							Unidad:	M3
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
COLUMNETA CA-1								
EJE A-A								
1 PISO	1.00	8.00	0.25	0.15	2.31		0.69	

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
	Fecha :						SEPTIEMBRE DEL 2020

2 PISO	1.00	8.00	0.25	0.15	2.16		0.65
EJE B-B							
1 PISO	1.00	8.00	0.25	0.15	1.05		0.32
2 PISO	1.00	8.00	0.25	0.15	1.25		0.38
COLUMNETA CA-2							
EJE 1-1							
1 PISO	1.00	2.00	0.25	0.25	2.88		0.36
2 PISO	1.00	2.00	0.25	0.25	2.74		0.34
EJE 3-3							
1 PISO	1.00	4.00	0.25	0.25	2.88		0.72
2 PISO	1.00	4.00	0.25	0.25	2.74		0.69
EJE 5-5							
1 PISO	1.00	2.00	0.25	0.25	2.88		0.36
2 PISO	1.00	2.00	0.25	0.25	2.74		0.34
Metrado Total(M3)							4.84

01.05.05.02

COLUMNETAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)		Parcial
COLUMNETA CA-1								
EJE A-A								
1 PISO	2.00	8.00	0.25		2.31			9.24
2 PISO	2.00	8.00	0.25		2.16			8.64
EJE B-B								

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
	Fecha :						SEPTIEMBRE DEL 2020

1 PISO	2.00	8.00	0.25		1.05		4.20
2 PISO	2.00	8.00	0.25		1.25		5.00
COLUMNETA CA-2							
EJE 1-1							
1 PISO	2.00	2.00	0.25		2.88		2.88
2 PISO	2.00	2.00	0.25		2.74		2.74
EJE 3-3							
1 PISO	2.00	4.00	0.25		2.88		5.76
2 PISO	2.00	4.00	0.25		2.74		5.48
EJE 5-5							
1 PISO	2.00	2.00	0.25		2.88		2.88
2 PISO	1.00	2.00	0.25		2.74		1.37
Metrado Total(M2)							48.19

01.05.05.03

COLUMNETAS: ACERO ESTRUCTURAL							Unidad:	Kg
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)		Parcial
VER PLANILLA DE ACERO	1.00					713.75		713.75
Metrado Total(Kg)								713.75

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.06

VIGAS

01.05.06.01

VIGAS: CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$							Unidad:	M3
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
PABELLON DE AULAS								
1 PISO								
VIGAS PRINCIPALES								
VP 100 (30X70)	1.00	2.00	8.00	0.30	0.70			3.36
Voladizo de Viga	1.00	2.00		0.30		1.18		0.71
VP 101 (30X70)	1.00	2.00	8.00	0.30	0.70			3.36
Voladizo de Viga	1.00	2.00		0.30		1.18		0.71
VP 102 (30x70)	1.00	1.00	8.00	0.30	0.70			1.68
Voladizo de Viga	1.00	1.00		0.30		1.18		0.35
VIGAS SECUNDARIAS								
VA 100 (30X70)	1.00	2.00	3.90	0.30	0.70			1.64
	1.00	2.00	3.90	0.30	0.70			1.64
VA 101 (30X70)	1.00	2.00	3.90	0.30	0.70			1.64
	1.00	2.00	3.90	0.30	0.70			1.64
VIGAS DE BORDE								
VB 100 (25 X 40)	1.00	4.00	3.90	0.25	0.40			1.56
2 PISO								

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

VIGAS PRINCIPALES								
VP 200	1.00	2.00		0.30		7.23		4.34
VP 201	1.00	2.00		0.30		6.54		3.92
VP 202	1.00	1.00		0.30		6.63		1.99
VIGAS SECUNDARIAS								
VA 200	1.00	2.00	3.90			0.23		1.78
	1.00	2.00	3.90			0.23		1.78
VA 201	1.00	2.00	3.90			0.18		1.40
	1.00	2.00	3.90			0.18		1.40
VA 202	1.00	4.00	3.90			0.10		1.61
VIGAS DE BORDE								
VB-200 (15X 40)	1.00	4.00	3.90	0.15	0.40			0.94
VB-201 (15X35)	1.00	4.00	3.90	0.15	0.35			0.82
ESCALERA								
VIGAS PRINCIPALES								
VP 103	1.00	2.00		0.30		4.23		2.54
VIGAS SECUNDARIAS								
VA 102 (30X60)	1.00	1.00	3.90	0.30	0.60			0.70
VA 103 (25X40)	1.00	1.00	3.90	0.25	0.40			0.39
VA 104 (25X40)	1.00	1.00	3.90	0.25	0.40			0.39

PLANILLA DE METRADOS								
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"							
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL							
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel							
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020
VIGAS DE BORDE								
VB 100 (25 X 40)		1.00	4.00	3.90	0.25	0.40		1.56
		1.00	2.00	4.40	0.25	0.15		0.33
		1.00	2.00	8.40	0.25	0.15		0.63
							Metrado Total(M3)	44.80

01.05.06.02

VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
PABELLON DE AULAS								
1 PISO								
VIGAS PRINCIPALES								
VP 100 (30X70)	2.00	2.00	8.00		0.70		22.40	
FONDO	2.00	1.00	4.50	0.30			2.70	
Voladizo de Viga	2.00	2.00				1.18	4.72	
FONDO	2.00	1.00	2.15	0.30			1.29	
VP 101 (30X70)	2.00	2.00	8.00		0.70		22.40	
FONDO	1.00	1.00	6.60	0.30			1.98	
Voladizo de Viga	2.00	2.00				1.18	4.72	
FONDO	1.00	1.00	2.15	0.30			0.65	
VP 102 (30x70)	2.00	1.00	8.00		0.70		11.20	
FONDO	2.00	2.00	2.85	0.30			3.42	
Voladizo de Viga	2.00	1.00				1.18	2.36	

PLANILLA DE METRADOS								
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"							
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL							
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel							
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE							
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020	

VIGAS SECUNDARIAS	2.00	1.00	2.15	0.30			1.29
VA 100 (30X70)	2.00	2.00	3.90		0.70		10.92
	2.00	1.00	3.90	0.30			2.34
VA 101 (30X70)	2.00	2.00	3.90		0.70		10.92
	2.00	1.00	3.90	0.30			2.34
VIGAS DE BORDE							
VB 100 (25 X 40)	2.00	1.00	17.10		0.40		13.68
	1.00	4.00	3.90	0.25			3.90
2 PISO							
VIGAS PRINCIPALES							
VP 200	2.00	2.00				7.23	28.92
VP 201	2.00	2.00				6.54	26.16
VP 202	2.00	1.00				6.63	13.26
VIGAS SECUNDARIAS							
VA 200	2.00	2.00	3.90			0.23	
	2.00	2.00	3.90			0.23	
VA 201	2.00	2.00	3.90			0.18	
	2.00	2.00	3.90			0.18	
VA 202	2.00	4.00	3.90			0.10	
VIGAS DE BORDE							

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL		
Ciliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar :	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
		Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

VB-200 (15X 40)	2.00	4.00	3.90		0.40	12.48
	2.00	4.00	3.90	0.15		4.68
VB-201 (15X35)	2.00	4.00	3.90		0.35	10.92
	2.00	4.00	3.90	0.15		4.68
ESCALERA						
VIGAS PRINCIPALES						
VP 103	2.00	2.00		0.30	4.23	
VIGAS SECUNDARIAS						
VA 102 (30X60)	2.00	1.00	3.90		0.60	4.68
	1.00	1.00	3.90	0.30		1.17
VA 103 (25X40)	2.00	1.00	3.90		0.40	3.12
	1.00	1.00	3.90	0.25		0.98
VA 104 (25X40)	2.00	1.00	3.90		0.40	3.12
	1.00	1.00	3.90	0.25		0.98
VIGAS DE BORDE						
VB 100 (25 X 40)	2.00	4.00	3.90		0.40	12.48
	2.00	1.00	4.40	0.25		2.20
	2.00	2.00	4.40		0.15	2.64
	2.00	1.00	4.40	0.25		2.20
	2.00	2.00	4.40		0.15	2.64
	2.00	1.00	4.40	0.25		2.20
Metrado Total(M2)						262.73

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
		Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.06.03

VIGAS: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
Descripción	Nº Veces	Nº Element	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial
VIGAS: ACERO ESTRUCTURAL	1.00					7858.31	7,858.31
						Metrado Total(Kg)	7,858.31

01.05.07

01.05.07.01

VIGAS DE CONFINAMIENTO

VIGAS DE CONFINAMIENTO: CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$						Unidad:	M3
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
Vigas de Confinamiento de interiores (15x 23)							
En ventanas bajas	2.00	2.00	1.22	0.13	0.15		0.10
	2.00	2.00	2.95	0.13	0.15		0.23
Vigas de Confinamiento de interiores (15x 23)							0.00
En ventanas Altas	2.00	2.00	2.25	0.13	0.15		0.18
	2.00	2.00	2.95	0.13	0.15		0.23
							0.00
VIGA DE BORDE ESCALERA							0.00
LATERAL	1.00	1.00	2.35	0.13	0.15		0.05
FRONTAL	2.00	1.00	4.35	0.13	0.15		0.17
	2.00	1.00	4.18	0.13	0.15		0.16
	1.00	1.00	4.50	0.13	0.15		0.09
	2.00	1.00	2.35	0.13	0.15		0.09
						Metrado Total(M3)	1.29

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
	Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.07.02	VIGAS DE CONFINAMIENTO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	Vigas de Confinamiento							
	En ventanas bajas	2.00	2.00	1.22		0.15		0.73
		2.00	2.00	2.95		0.15		1.77
	Vigas de Confinamiento de interiores (15x 23)							
	En ventanas Altas	2.00	2.00	2.25		0.15		1.35
		4.00	2.00	2.95		0.15		3.54
	VIGA DE BORDE ESCALERA							
	LATERAL	1.00	1.00	2.35		0.15		0.35
	FRONTAL	2.00	1.00	4.35		0.15		1.31
		2.00	1.00	4.18		0.15		1.25
		1.00	1.00	4.50		0.15		0.68
		2.00	1.00	2.35		0.15		0.71
	Metrado Total(M2)							11.68

01.05.07.03	VIGAS DE CONFINAMIENTO: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial
	VIGAS DE CONFINAMIENTO: ACERO ESTRUCTURAL	1.00					81.26	81.26
	Metrado Total(Kg)							81.26

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
	Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.08	LOSA ALIGERADA						Unidad:	M3
01.05.08.01	LOSA ALIGERADA H=25cm: CONCRETO F'c=210kg/cm2							
	Descripción	Nº Veces	Coefic	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	1° PISO LOSA 25							
	AULAS	4.00	0.10	7.40	3.90			11.54
	PASADIZO	4.00	0.10	3.90	1.90			2.96
	2° PISO LOSA 20							
	AULAS	4.00	0.087	8.33	3.90			11.31
	PASADIZO	4.00	0.087	3.90	2.05			2.78
	ESCALERAS	1.00	0.087	3.900	1.90			0.64
	Metrado Total(M3)							29.24

01.05.08.02	LOSA ALIGERADA: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	1° PISO LOSA 25							
	AULAS	4.00	1.00	7.40	3.90			115.44
	PASADIZO	4.00	1.00	3.90	1.90			29.64
	2° PISO LOSA 20							

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
		Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.09.02

PLACAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
PABELLON DE AULAS							
M1						PERIMETRO	
1 PISC	1.00	4.00			4.53	6.60	119.59
2PISC	1.00	2.00			3.22	6.60	42.50
	1.00	2.00			3.03	6.60	40.00
M2							
1 PISC	1.00	2.00			4.53	4.50	40.77
2PISC	1.00	1.00			3.22	4.50	14.49
	1.00	1.00			3.03	4.50	13.64
						Metrado Total(M2)	270.99

01.05.09.03

PLACAS: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Peso Kg	Parcial
PLACAS: ACERO ESTRUCTURAL	1.00					7712.61	7712.61
						Metrado Total(Kg)	7,712.61

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
		Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.10

01.05.10.01

ESCALERAS

ESCALERAS: CONCRETO F'c=210 kg/cm2						Unidad:	M3
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
TRAMO 1							
Zapata de Inicio		1.00	1.80	0.50	1.60		1.44
Escalera - Losa Inclínada		1.00	1.00	1.80		0.78	1.40
Descanso		1.00	3.90	1.80	0.20		1.40
TRAMO 2							
Escalera - Losa Inclínada		1.00	1.00	1.80		0.99	1.77
losa maciza		1.00	1.00	1.56	0.20		0.31
Metrado Total(M3)							6.33

01.05.10.02

ESCALERAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Element	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Peso Kg	Parcial
TRAMO 1							
Zapata de Inicio		1.00	1.80		1.60		2.88
Escalera - Losa Inclinada	11	1.00	1.00	1.80	0.15		2.97
Descanso		1.00	3.90	1.80			7.02
FONDO	1	1.00	3.87	1.80			6.97

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
		Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

TRAMO 2							
Escalera - Losa Inclinada	11	1.00	1.00	1.80	0.15		2.97
losa maciza	1	1.00	3.90	1.32			5.15
						Metrado Total(M2)	27.95

01.05.10.03

ESCALERAS: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Peso Kg	Parcial
ESCALERAS: ACERO ESTRUCTURAL	1.00					391.96	391.96
						Metrado Total(Kg)	391.96

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupues	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

01.05.01.02 ACERO EN ZAPATAS														
PABELLÓN DE AULAS														
Z-01														
	Acero Longitudinal		5/8	2.00	13	2.65					66.90			
	Acero Transversal		5/8	2.00	14	2.35					65.6			
Z-02														
	Acero Longitudinal		5/8	2.00	16	3.45					124.20			
	Acero Transversal		5/8	2.00	14	2.35					65.60			
Z-03														
	Acero Longitudinal		5/8	6.00	10	2.25					135.00			
	Acero Transversal		5/8	6.00	12	1.65					133.20			
Z-04														
	Acero Longitudinal		5/8	1.00	6	1.35					10.80			
	Acero Transversal		5/8	1.00	6	1.35					10.80			
ZC-01														
	Acero Longitudinal		5/8	1.00	79	1.05					82.95			
			5/8	1.00	1	5.25					5.25			
			5/8	1.00	6	3.25					19.50			
			5/8	1.00	12	4.20					50.40			
			5/8	1.00	6	6.75					52.50			
EJE 1-1														
		V	5/8	6.00	1	3.25					19.50			
		H	5/8	16.00	1	0.65					13.60			

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupues	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

EJE B-B														
		V	5/8	6.00	2	1.50					16.00			
		H	5/8	6.00	4	1.95					46.80			
			5/8	6.00	2	1.60					19.20			
TRANVERSAL														
			5/8	25.00	2	0.65					42.50			
EJE 3-3														
			5/8	9.00	2	0.65					15.30			
			5/8	6.00	2	2.10					25.20			
ZC-02														
	Acero Longitudinal		5/8	1.00	5	0.95					29.75			
	Acero Transversal		5/8	1.00	30	3.20					121.60			
	Acero Transversal		5/8	1.00	5	0.65					3.25			
SUMA							0.00	0.00	0.00	1616.89	0.00	0.00	1616.89	kg

01.05.02.03 VIGAS DE CIMENTACION														
Pabellon de Aulas														
Eje (1-1)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	9.00					54			
		+	3/4	1.00	4.00	9.00					36			
		central	1/2	1.00	4.00	9.00			36					
ESTRIBOS														
			3/8	1.00	22.00	3.00		66						
Eje (2-2)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	9.00					54			

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupues	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

		+	3/4	1.00	4.00	9.00						36		
		central	1/2	1.00	4.00	9.00			36					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	36.00	3.00		108.00						
Eje (3-3)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	9.00					54			
		+	3/4	1.00	4.00	9.00					36			
		central	1/2	1.00	4.00	9.00			36					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	34.00	3.00		102						
Eje (4-4)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	9.00					54			
		+	3/4	1.00	4.00	9.00					36			
		central	1/2	1.00	4.00	9.00			36					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	36.00	3.00		108						
Eje (5-5)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	9.00					54			
		+	3/4	1.00	4.00	9.00					36			
		central	1/2	1.00	4.00	9.00			36					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	22.00	3.00		66						
Eje (A-A)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	21.00					126			
		+	3/4	1.00	4.00	21.00					64			
		central	1/2	1.00	4.00	21.00			64					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	66.00	3.00		198						
Eje (B-B)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	21.00					126			

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupues	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

		+	3/4	1.00	4.00	21.00					64			
		central	1/2	1.00	4.00	21.00			64					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	66.00	3.00		198						
Escalera														
Eje (6-6)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	9.00					54			
		+	3/4	1.00	4.00	9.00					36			
		central	1/2	1.00	4.00	9.00			36					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	40.00	3.00		120						
Eje (7-7)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	9.00					54			
		+	3/4	1.00	4.00	9.00					36			
		central	1/2	1.00	4.00	9.00			36					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	40.00	3.00		120						
Eje (A-A)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	3.00	5.00					15			
		-	3/4	3.00	2.00	4.00					24			
		+	3/4	1.00	2.00	5.00					10			
		+	3/4	1.00	2.00	4.00					6			
		central	1/2	1.00	2.00	5.00			10					
		1/2	1.00	2.00	4.00				6					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	23.00	3.00		69						
Eje (A'-A')														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	3.00	5.00					15			
		-	3/4	3.00	2.00	4.00					24			

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupues	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

		+	3/4	1.00	2.00	5.00					10			
		+	3/4	1.00	2.00	4.00					5			
	central	1/2	1.00	2.00	5.00				10					
		1/2	1.00	2.00	4.00				5					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	23.00	3.00		69						
Eje (B-B)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	3.00	5.00					15			
		-	3/4	3.00	2.00	4.00					24			
		+	3/4	1.00	2.00	5.00					10			
		+	3/4	1.00	2.00	4.00					5			
	central	1/2	1.00	2.00	5.00				10					
		1/2	1.00	2.00	4.00				5					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	23.00	3.00		69						
Eje (B-B)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	3.00	5.00					15			
		-	3/4	3.00	2.00	4.00					24			
		+	3/4	1.00	2.00	5.00					10			
		+	3/4	1.00	2.00	4.00					5			
	central	1/2	1.00	2.00	5.00				10					
		1/2	1.00	2.00	4.00				5					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	21.00	3.00		63						
Eje (B-B)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	3.00	5.00					15			
		-	3/4	3.00	2.00	4.00					24			
		+	3/4	1.00	2.00	5.00					10			
		+	3/4	1.00	2.00	4.00					5			
	central	1/2	1.00	2.00	5.00				10					
		1/2	1.00	2.00	4.00				5					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	21.00	3.00		63						
Eje (B-B)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	3.00	5.00					15			
		-	3/4	3.00	2.00	4.00					24			
		+	3/4	1.00	2.00	5.00					10			

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupues	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

		+	3/4	1.00	2.00	4.00					5			
	central	1/2	1.00	2.00	5.00				10					
		1/2	1.00	2.00	4.00				5					
	ESTRIBOS		3/8	1.00	21.00	3.00		63						
SUMA							0.00	794.64	507.45	0.00	2990.40	0.00	4292.49	kg

01.05.03.03	SOBRECIMIENTO ARMADO													
	PABELLON DE AULAS													
	Eje (A-A) entre eje 1-2													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.17		10.85						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	10	2.20			22.00					
	Eje (A-A) entre eje 2-3													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.87		14.35						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	13	2.20			28.60					
	Eje (A-A) entre eje 3-4													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.87		14.35						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	13	2.20			28.60					
	Eje (A-A) entre eje 4-5													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.17		10.85						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	10	2.20			22.00					
	Eje (B-B) entre eje 1-2													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.17		10.85						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	10	2.20			22.00					
	Eje (B-B) entre eje 2-3													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	1.67		8.35						

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupues	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	7	2.20			15.40					
	Eje (B-B) entre eje 3-4													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.87		14.35						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	13	2.20			28.60					
	Eje (B-B) entre eje 4-5													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.17		10.85						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	6	2.20			13.20					
	Eje (1-1), Entre Eje A-B													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	10	3.67		36.70						
	ACERO VERTICAL		1/2	2.00	17	2.20			74.00					
	Eje (3-3), Entre Eje A-B													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	10	2.72		27.20						
	ACERO VERTICAL		1/2	2.00	12	2.20			52.00					
	Eje (5-5), Entre Eje A-B													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	10	3.67		36.70						
	ACERO VERTICAL		1/2	2.00	17	2.20			74.00					
	SUMA						0.00	109.42	389.89	0.00	0.00	0.00	490.31	kg

01.05.04.03	ACERO PARA COLUMNAS													
	Columnas Principales													
	Columnas C-01													
	Acero Vertical		5/8	4.00	22.00	9.00				792				
	Acero Vertical		5/8	4.00	22.00	2.25				195				
	Estribos		3/8	4.00	49.00	2.52		493.92						
			3/8	4.00	49.00	1.95		384.16						

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupues	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

			3/8	4.00	49.00	0.45		66.2						
	Columnas C-02													
	Acero Vertical		5/8	1.00	22.00	9.00				195				
	Acero Vertical		5/8	1.00	22.00	2.25				49.5				
	Estribos		3/8	1.00	49.00	2.30		112.7						
			3/8	1.00	49.00	3.75		163.75						
	Columnas C-03													
	Acero Vertical		5/8	2.00	14	9.00				252				
	Acero Vertical		5/8	2.00	14	2.25				63				
	Estribos		3/8	2.00	49.00	3.90		362.2						
			3/8	2.00	49.00	3.90		362.2						
	SUMA						0.00	1349.22	0.00	2390.85	0.00	0.00	3740.07	kg

01.05.05.03	ACERO PARA COLUMNETAS													
	Columnas de Confinamiento													
	CA-1 H=1.25													
	Acero Vertical		3/8	52.00	4	1.80		374.4						
	Estribos		1/4	52.00	9.00	1.33	553.26							
	CA-1, H=2.16													
	Acero Vertical		3/8	24.00	4	3.00		208						
	Estribos		1/4	24.00	13.00	1.33	414.96							
	CA-1 H=2.31													
	Acero Vertical		3/8	12.00	4	3.00		144						
	Estribos		1/4	12.00	14.00	1.33	223.44							

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETÓN Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla:	ACERO								
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha:	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

CA-2, H=1.25														
1 PISO														
	Acero Vertical		3/8	8.00	4	5.00		160						
	Estritos		1/4	8.00	15.00	1.33	191.52							
2 PISO														
	Acero Vertical		3/8	8.00	4	4.00		128						
	Estritos		1/4	8.00	15.00	1.33	170.24							
SUMA							262.17	451.58	0.00	0.00	0.00	0.00	713.75	kg

01.05.06.03	ACERO EN VIGAS													
	VIGAS PRINCIPALES													
	1ER. PISO													
	VP:100													
	A. Refuerzo Longitudinal	3/4	2	3	11.70						70.2			
		5/8	2	2	9.00					36				
	A.Refuerzo Long. Negativo	3/4	2	4	11.70						93.6			
	Estribos de Vigas	3/8	2	40	2.00		100							
	VP: 101													
	A. Refuerzo Longitudinal	3/4	2	3	11.70						70.2			
		5/8	2	2	9.00					36				
	A. Refuerzo Long. Negativo	3/4	2	4	11.70						93.6			
	Estribos de Vigas	3/8	2	40	2.00		100							

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETÓN Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla:	ACERO								
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha:	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

VP: 102														
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	1	3	11.70					35.1			
			5/8	2	2	9.00				36				
	A. Refuerzo Long. Negativo		3/4	1	4	11.70					46.8			
			5/8	2	4	9.00								
	Estritos de Vigas		3/8	1	52	2.00		104						
2DO. PISO														
VP:200														
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	13.50					61			
			5/8	2	2	13.00				52				
	A. Refuerzo Long. Negativo		3/4	2	4	13.50					108			
			5/8	2	4	13.00								
	Estritos de Vigas		3/8	2	44	1.70		149.6						
VP: 201														
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	13.50					61			
			5/8	2	2	13.00				52				
	A. Refuerzo Long. Negativo		3/4	2	4	13.50					108			
			5/8	2	4	13.00								
	Estritos de Vigas		3/8	2	44	1.70		149.6						
VP: 202														
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	1	3	13.50					40.5			
			5/8	2	2	13.00				52				
	A. Refuerzo Long. Negativo		3/4	1	4	13.50					54			
			5/8	2	4	13.00								

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupues	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

	Estribos de Vigas		3/8	1	52	1.70		88.4						
	VIGAS SECUNDARIAS 1PISO													
	VA: 100													
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	15.00					111.6			
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	15.00					111.6			
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	15.00				105				
	Estribos de Vigas		3/8	2	94	1.60		300.5						
	VA: 101													
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	15.00					111.6			
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	15.00					111.6			
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	15.00				111.6				
	Estribos de Vigas		3/8	2	94	1.60		300.5						
	VA: 102													
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	15.00				111.6				
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	15.00				111.6				
	Estribos de Vigas		3/8	2	94	1.40		263.2						
	VIGAS SECUNDARIAS 2 PISO													
	VA: 200													
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	15.00					111.6			
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	4	15.00					145.6			
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	15.00				105				
	Estribos de Vigas		3/8	2	94	1.60		300.5						
	VA: 201													
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	15.00					111.6			

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupues	SISTEMA DE ENTREPIOS CONVENCIONAL								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	4	15.00					145.6			
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	15.00				105				
	Estribos de Vigas		3/8	2	94	1.60		300.5						
	VA: 202													
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	15.00				111.6				
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	15.00				111.6				
	Estribos de Vigas		3/8	2	94	1.40		263.2						
	VIGAS DE BORDE													
	VB: 200													
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	2	15.00				74.4				
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	2	15.00				74.4				
	Estribos de Vigas		3/8	2	26	1.20		62.4						
	VB: 201													
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	2	15.00				74.4				
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	2	15.00				74.4				
	Estribos de Vigas		3/8	2	26	1.20		62.4						
	SUMA						0.00	1492.96	0.00	2223.14	4142.21	0.00	7858.31	kg

01.05.07.03	ACERO PARA VIGAS DE CONFINAMIENTO													
	Vigas de Confinamiento													
	VA-1													
	Acero HORIZONTAL		3/8	8.00	4	1.32		42.24						
	Estribos		1/4	8.00	6	0.50	24							
	VA-1													
	Acero HORIZONTAL		3/8	4.00	4	3.05		45.6						

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIEDOS U-BOOT BETÓN Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIEDOS CONVENCIONAL		
Planilla:	ACERO		
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
		Fecha:	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x d						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

[illegible][illegible]

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL		
Planilla:	ACERO		
Cilente:	Vargas Lopez, Cesar		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
	Fecha:	SEPTIEMBRE DEL 2020	

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elemento	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							0%	0%	8%	73%	8%	100%		

			1/2	22.00	1	2.25			49.5										
			3/8	5.00	2	3.10		31											
	2 PISO		1/2	26.00	2	9.00			465										
			1/2	26.00	1	2.25			59.5										
A. de Refuerzo Negativo																			
1 PISO		1/2	26.00	2	1.40				72.5										
		1/2	26.00	3	3.10				241.5										
		3/8	26.00	2	3.10			161.2											
2 PISO		1/2	26.00	2	1.40				72.5										
		1/2	26.00	3	3.10				241.5										
		3/8	26.00	2	3.10			161.2											
ALIGERADO DE ESCALERAS																			
1 PISO																			
A. de Refuerzo Positivo		3/8	5.00	1	2.25			14.25											
		1/2	5.00	1	4.70				23.5										
A. de Refuerzo Negativo		3/8	5.00	2	1.30				13										
SUMA							6.00	213.16	1616.58	6.00		6.00	6.00	1829.74					

01.05.09.03	PLACAS: ACERO ESTRUCTURAL												
	M-1	V	3/4	4.00	30	11.25					1350		
		V	1/2	4.00	36	11.25			1620				
		H	3/8	4.00	48	6.00		1176					
			3/8	4.00	48	4.50		582					
	ESTRIBOS			3/8	4.00	48	2.80	555.4					

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETÓN Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL								
Planilla:	ACERO								
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha:	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

	M-2	V	3/4	2.00	20	11.25					450			
		V	1/2	2.00	12	11.25			270					
		H	3/8	2.00	49	4.00		392						
			3/8	2.00	49	2.00		196						
SUMA							0.00	1800.06	1880.55	0.00	4032.00	0.00	7712.61	kg

01.05.10.03	ESCALERA: ACERO ESTRUCTURAL													
TRAMO I														
A. Refuerzo Positivo			1/2	1.00	10	4.60			46					
			1/2	1.00	10	2.65			26.5					
A. Refuerzo Negativo			3/8	1.00	10	3.40		34						
			3/8	1.00	10	3.15		31.5						
			3/8	1.00	10	2.45		24.5						
DESCANSOS			3/8	1.00	12	1.72		20.64						
			3/8	1.00	16	1.72		27.52						
			3/8	1.00	20	4.75		95						
EN ESCALERA														
A. Refuerzo Positivo			1/2	1.00	10	7.20			72					
			1/2	1.00	10	2.90			29					
A. Refuerzo Negativo			3/8	1.00	10	3.60		36						
			3/8	1.00	10	1.80		18						

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	*ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETÓN Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020*								
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS CONVENCIONAL								
Planilla:	ACERO								
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha:	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

	A. de Confinamiento		3/8	1.00	10	3.25		32.5						
			3/8	1.00	40	1.50		72						
SUMA							0.00	219.33	172.63	0.00	0.00	0.00	391.96	kg

RESUMEN DE METRADOS

Proyecto:	ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE
Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

Item	Descripción	Und.	Metrado
01.	ESTRUCTURAS		
01.01.	OBRAS PROVISIONALES		
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES		
01.01.01.01	ALMACEN, OFICINA Y CASETA P/GUARDIANIA	M2	15.00
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES		
01.01.02.01	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION DE OBRA	MI	78.00
01.02.	TRABAJOS PRELIMINARES		
01.02.01	LIMPIEZA DE OBRA		
01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	M2	350.00
01.02.02	MOVILIZACION DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS		
01.02.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	Glb	1.00
01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO		
01.02.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	242.00
01.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS		
01.03.01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20M1.	M3	48.99
01.03.02	NIVELACION Y APISONADO PARA BASE DE CIMENTACION	M2	79.75
01.03.03	EXCAVACION MANUAL EN ZANJAS	M3	123.77
01.03.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	M3	77.28
01.03.05	CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA PISOS Y VEREDAS	M2	200.58
01.03.06	NIVELACION DE AFIRMADO COMPACTADO E=4"	M2	200.58
01.03.07	ACARREO INTERNO (MATERIAL PROCEDENTE DE CORTE Y EXCAV.)	M3	207.32
01.03.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, A 5KM.	M3	130.04
01.04	CONCRETO SIMPLE		
01.04.01	SOLADOS		
01.04.01.01	SOLADOS PARA CIMIENTO 1:12,E=4"	M2	78.85
01.04.02	FALSO PISO		
01.04.02.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	M2	127.43
01.04.03	PISOS Y VEREDAS		
01.04.03.01	CONCRETO EN UNAS DE VEREDAS f'c=175 kg/cm2	M3	4.06
01.04.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA VEREDAS Y LOSA, BRUNAS 1/2"	M2	69.49
01.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA VEREDAS Y LOSA.	M2	13.54
01.04.04	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION		
01.04.04.01	SELLADO DE JUNTAS ASFALTICAS E=1"	ML	14.60
01.05	OBRAS DE CONCRETO ARMADO		
01.05.01	ZAPATAS		
01.05.01.01	ZAPATAS - CONCRETO f'c=210 kg/cm2	M3	39.78
01.05.01.02	ZAPATAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	1,541.54
01.05.02	VIGAS DE CIMENTACION		
01.05.02.01	VIGAS DE CIMENTACION: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	M3	29.78
01.05.02.02	VIGAS DE CIMENTACION: ENCOFRADO y DESENCOFRADO	M2	199.49
01.05.02.03	VIGAS DE CIMENTACION:ACERO ESTRUCTURAL	Kg	3,696.69
01.05.03	SOBRECIMIENTO ARMADO		
01.05.03.01	CONCRETO ARMADO F'C=210 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS	M3	5.46
01.05.03.02	SOBRECIMIENTO ARMADO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	57.13
01.05.03.03	SOBRECIMIENTO ARMADO: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	490.31

01.05.04	COLUMNAS		
01.05.04.01	COLUMNAS: CONCRETO F'c=210KG/CM2	M3	6.12
01.05.04.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	43.22
01.05.04.03	COLUMNAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	1,674.36
01.05.05	COLUMNETAS		
01.05.05.01	COLUMNETAS: CONCRETO F'c=210KG/CM2	M3	4.84
01.05.05.02	COLUMNETAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	48.19
01.05.05.03	COLUMNETAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	713.75
01.05.06	VIGAS		
01.05.06.01	VIGAS: CONCRETO f'c=210 kg/cm2	M3	36.81
01.05.06.02	VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	206.82
01.05.06.03	VIGAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	6,759.14
01.05.07	VIGAS DE CONFINAMIENTO		
01.05.07.01	VIGAS DE CONFINAMIENTO: CONCRETO f'c=175 kg/cm2	M3	1.29
01.05.07.02	VIGAS DE CONFINAMIENTO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	11.68
01.05.07.03	VIGAS DE CONFINAMIENTO: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	81.26
01.05.08	LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON		
01.05.08.01	LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON H=30 cm: CONCRETO F'c=210kg/cm2	M3	37.41
01.05.08.02	LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	301.32
01.05.08.03	LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	2,251.68
01.05.08.04	LADRILLO DE POLIPROPILENO HUECO 25X52X52 cm SUMINISTRO Y CO	UND.	784
01.05.09	PLACAS		
01.05.09.01	PLACAS: CONCRETO F'c=210 kg/cm2	M3	36.44
01.05.09.02	PLACAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	270.99
01.05.09.03	PLACAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	7,712.61
01.05.10	ESCALERAS		
01.05.10.01	ESCALERAS: CONCRETO F'c=210 kg/cm2	M3	6.33
01.05.10.02	ESCALERAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	27.95
01.05.10.03	ESCALERAS: ACERO ESTRUCTURAL	Kg	391.96

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON		
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		Fecha: SEPTIEMBRE DEL 2020

01. ESTRUCTURAS

01.01. OBRAS PROVISIONALES

01.01.01 CONSTRUCCIONES PROVISIONALES

01.01.01.01 ALMACEN, OFICINA Y CASETA P/GUARDIANIA

ALMACEN, OFICINA Y CASETA P/GUARDIANIA						Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
ALMACEN, OFICINA Y CASETA P/GUARDIANIA	1.00		5.00	3.00			15.00
						Metrado Total(M2)	15.00

01.01.02 INSTALACIONES PROVISIONALES

01.01.02.01 CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION DE OBRA

CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION DE OBRA						Unidad:	Mi
Descripción	N° Veces	N° Elemen.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Area (m2)	Parcial
CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION DE OBRA	1.00	1.00	14.00	25.00			78.00
						Metrado Total(Mi)	78.00

01.02. TRABAJOS PRELIMINARES

01.02.01	LIMPIEZA DE OBRA
----------	------------------

01.02.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL

LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL							Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	1.00	1.00	14.00	25.00			350.00	
						Metrado Total(M2)	350.00	

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON		
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		Fecha: SEPTIEMBRE DEL 2020

01.02.02 MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

01.02.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS
-------------	--

MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS							Unidad:	Glb
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Area (m2)	Parcial	
MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	1.00	1.00					1.00	
						Metrado Total(Glb)	1.00	

01.02.03 TRAZO Y REPLANTEO

01.02.03.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR

TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	1.00	1.00	22.00	11.00			242.00
						Metrado Total(M2)	242.00

01.03 MOVIMIENTO DE TIERRAS

01.03.01 CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20MT.

CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20MT.						Unidad:	M3
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20MT.	1.00		22.27	11.00	0.20		48.99
						Metrado Total(m3)	48.99

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON		
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		Fecha: SEPTIEMBRE DEL 2020

01.03.02

NIVELACION Y APISONADO PARA BASE DE CIMENTACION						Unidad:	M2
Descripción	N° Veces	N° Elemento	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Area (m2)	Parcial
NIVELACION Y APISONADO PARA BASE DE CIMENTACION							
Z1	2.00	2.00	2.80	2.50			28.00
Z2	1.00	2.00	1.50	1.50			4.50
Z3	1.00	2.00	2.40	2.00			9.60
ZC-1	1.00	1.00	3.70	1.30			4.81
ZC-2	1.00	1.00	1.35	1.00			1.35
	2.00	1.00	1.80	1.00			3.60
	2.00	1.00	1.80	1.00			3.60
	2.00	1.00	1.45	1.00			2.90
ESCALERA	1.00	1.00	4.02	1.00			4.02
	1.00	1.00	4.40	1.00			4.40
ZC-3	1.00	1.00	3.80	1.55			5.89
ZC-4	1.00	1.00	4.00	1.20			4.80
ZC-5	1.00	1.00	2.85	0.80			2.28
						Metrado Total(M2)	79.75

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON		
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		Fecha: SEPTIEMBRE DEL 2020

01.03.03

EXCAVACION MANUAL EN ZANJAS						Unidad:	M3
Descripción	N° Veces	N° Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
Excavacion de Zanjas Para Zapatas	Z1	2.00	2.00	2.80	2.50	2.00	56.00
	Z2	1.00	2.00	1.50	1.50	2.00	9.00
	Z3	1.00	2.00	2.40	2.00	2.00	19.20
	ZC-1	1.00	1.00	3.70	1.30	2.00	9.62
	ZC-2	2.00	1.00	1.35	1.00	2.00	5.40
		2.00	1.00	1.80	1.00	2.00	7.20
		2.00	1.00	1.80	1.00	2.00	7.20
		2.00	1.00	1.45	1.00	2.00	
	ESCALERA	1.00	1.00	4.02	1.00	2.00	1.80
		1.00	1.00	4.40	1.00	2.00	1.80
ZC-3	1.00	1.00	3.80	1.55	2.00	1.45	
ZC-4	1.00	1.00	4.00	1.20	2.00	3.10	
ZC-5	1.00	1.00	2.85	0.80	2.00	2.00	
Metrado Total(M3)							123.77

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON		
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
			Fecha: SEPTIEMBRE DEL 2020

Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

01.03.04

RELLENO CON MATERIAL PROPIO

Unidad:

M3

Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Coef.	Parcial
			AREA				
Z1	3.00	1.00	5.94		1.30		23.15
Z2	1.00	1.00	1.80		1.30		2.34
Z3	1.00	1.00	2.80		1.30		3.64
	1.00	1.00	2.77		1.30		3.60
ZC-1	1.00	1.00	3.70		1.30		4.81
ZC-2	1.00	1.00	18.38		1.30		23.89
SOBRE VC-100	1.00	1.00	8.15		0.60		4.89
ZC-3	1.00	1.00	3.33		1.30		4.33
ZC-4	1.00	1.00	3.55		1.30		4.62
ZC-5	1.00	1.00	1.55		1.30		2.02
						Medrado Total(M3)	77.28

01.03.05

CONFORMACION DE SUBRASANTE PARA PISOS Y VEREDAS

Unidad:

M2

Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Area (m2)	Parcial
AULAS							
Piso Interior de /aulas 1-2	4.00	1.00	7.40	3.90			115.44
	2.00	1.00	6.60	0.30			3.96
AREA PUERTAS	2.00	2.00	2.50	0.09			0.85

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON		
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
			Fecha: SEPTIEMBRE DEL 2020

Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

		2.00	1.00	0.13	0.09		0.02
	AREA EN VENTANAS	4.00	1.00	3.00	0.09		1.02
	Vereda de Circulacion Pricpal Frente	1.00	1.00	21.65	2.00		43.30
		2.00	1.00	3.00	0.09		0.51
		2.00	1.00	2.50	0.09		0.43
	Vereda de Circulacion Posterior	1.00	1.00	21.65	0.60		12.99
		1.00	2.00	11	0.60		13.20
		1.00	4.00	2.47	0.09		0.84
ESCALERA							
	Piso Interior de Escalera	1.00	1.00	3.7	0.60		2.22
		1.00	1.00	3.90	1.05		4.10
		1.00	1.00	1.80	0.95		1.71
						Metrado Total(M2)	200.58

01.03.06

NIVELACION DE AFIRMADO COMPACTADO E=4"

Unidad:

M2

Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
AULAS							
Piso Interior de 'Aulas 1 -2	4.00	1.00	7.40	3.90			115.44
	2.00	1.00	6.60	0.30			3.96
AREA PUERTAS	2.00	2.00	2.50	0.09			0.85
	2.00	1.00	0.13	0.09			0.02
AREA EN VENTANAS	4.00	1.00	3.00	0.09			1.02

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

Vereda de Circulacion Pricpal Frente	1.00	1.00	21.65	2.00			43.30
	2.00	1.00	3.00	0.09			0.51
	2.00	1.00	2.50	0.09			0.43
Vereda de Circulacion Posterior	1.00	1.00	21.65	0.60			12.99
	1.00	2.00	11	0.60			13.20
	1.00	4.00	2.47	0.09			0.84
ESCALERA	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00
Piso Interior de Escalera	1.00	1.00	3.7	0.60			2.22
	1.00	1.00	3.9	1.05			4.10
	1.00	1.00	1.8	0.95			1.71
Metrado Total(M2)							200.58

01.03.07	ACARREO INTERNO (MATERIAL PROCEDENTE DE CORTE Y EXCAV.)						Unidad:	M3
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20MT.	1.00				VOL	F.ESP	
	EXCAVACION MANUAL EN ZANJAS	1.00				48.99	1.2	58.79
						123.77	1.2	148.52
Metrado Total(M3)								207.32

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

01.03.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, A 5KM.						Unidad:	M3
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Volm (m3)	Parcial
	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, A 5KM.	1.00	1.00				207.32	207.32
	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	1.00					77.28	-77.28
Metrado Total(M3)								130.04

01.04 CONCRETO SIMPLE
01.04.01 SOLADOS

01.04.01.01	SOLADOS PARA CIMIENTO 1:12,E=4"						Unidad:	M2
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	Solados Para Zapatas	Z1	4.00	1.00	2.80	2.50		28.00
		Z2	1.00	1.00	1.50	1.50		2.25
		Z3	1.00	2.00	2.40	2.00		9.60
	ESCALERA	ZC-1	1.00	1.00	3.70	1.30		4.81
		ZC-2	2.00	1.00	1.35	1.00		2.70
			2.00	1.00	1.80	1.00		3.60
			2.00	1.00	1.80	1.00		3.60
			2.00	1.00	1.45	1.00		2.90
			1.00	1.00	4.02	1.00		4.02
			1.00	1.00	4.40	1.00		4.40

PLANILLA DE METRADOS								
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"							
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON							
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel							
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE							
						Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020		
		ZC-3	1.00	1.00	3.80	1.55		5.89
		ZC-4	1.00	1.00	4.00	1.20		4.80
		ZC-5	1.00	1.00	2.85	0.80		2.28
Metrado Total(M2)								78.85

01.04.02 FALSO PISO

01.04.02.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10							Unidad:	M2
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
AULAS									
Piso Interior de 'Aulas 1 -2 - 3 y 4		4.00	1.00	7.40	3.90			115.44	
ESCALERA		2.00	1.00	6.60	0.30			3.96	
Piso Interior de Escalera (Almacen)		1.00	1.00	3.70	0.60			2.22	
		1.00	1.00	3.90	1.05			4.10	
		1.00	1.00	1.80	0.95			1.71	
Metrado Total(M2)								127.43	

01.04.03 PISOS Y VEREDAS

01.04.03.01	CONCRETO EN UÑAS DE VEREDAS f'c=175 kg/cm2							Unidad:	M3
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
Vereda de Circulacion LATERAL		2.00	1.00	11			0.06	1.32	

PLANILLA DE METRADOS								
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"							
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON							
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel							
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE							
						Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020		
		4.00	1.00		0.60		0.06	0.14
Vereda de Circulacion Posterior		1.00	1.00	21.65			0.06	1.30
		1.00	1.00	21.65			0.06	1.30
Metrado Total(M3)								4.06

01.04.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 PARA VEREDAS Y LOSA. BRUÑAS 1/2"							Unidad:	M2
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
Vereda de Circulacion LATERAL		2.00	1.00	11	0.60			13.20	
Vereda de Circulacion FRONTAL		1.00	1.00	21.65	2.00			43.30	
Vereda de Circulacion Posterior		1.00	1.00	21.65	0.60			12.99	
Metrado Total(M2)								69.49	

01.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA VEREDAS Y LOSA.							Unidad:	M2
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE UÑAS DE VEREDAS		2.00	1.00	11.00		0.2		4.40	
ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE DILATACION DE VEREDAS		1.00	1.00	22.85		0.2		4.57	
		1.00	1.00	22.85		0.2		4.57	
Metrado Total(M2)								13.54	

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

01.04.04 SELLADO DE JUNTAS DE DILATACION

01.04.04.01 SELLADO DE JUNTAS ASFALTICAS E=1"

Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Unidad:	ML
						Área (m2)	Parcial
	1.00	4.00		2.00			8.00
	2.00	3.00		0.60			3.60
	1.00	4.00		0.75			3.00
Metrado Total(ML)							14.60

01.05 OBRAS DE CONCRETO ARMADO

01.05.01 ZAPATAS

01.05.01.01

ZAPATAS - CONCRETO f'c=210 kg/cm2							
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Unidad:	M3
						Área (m2)	Parcial
ZAPATAS - CONCRETO f'c=210 kg/cm2							
Z1	4.00	1.00	2.80	2.50	0.50		14.00
Z2	1.00	1.00	1.50	1.50	0.50		1.13
Z3	1.00	2.00	2.40	2.00	0.50		4.80
ZC-1	1.00	1.00	3.70	1.30	0.50		2.41
ZC-2	2.00	1.00	1.35	1.00	0.50		1.35
	2.00	1.00	1.80	1.00	0.50		1.80
	2.00	1.00	1.80	1.00	0.50		1.80

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

ESCALERA	2.00	1.00	1.45	1.00	0.50		1.45
	0.00	0.00	0.00	0.00	0.50		0.00
	1.00	1.00	4.02	1.00	0.50		2.01
	1.00	1.00	4.40	1.00	0.50		2.20
ZC-3	1.00	1.00	3.80	1.55	0.50		2.95
ZC-4	1.00	1.00	4.00	1.20	0.50		2.40
ZC-5	1.00	1.00	2.85	0.80	0.50		1.14
Cimiento en Escalera	1.00	1.00	1.80	0.30	0.65		0.35
Metrado Total(M3)							39.78

01.05.01.02 ZAPATAS: ACERO ESTRUCTURAL

Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Unidad:	Kg
						Cant (Kg)	Parcial
Zapatas Z-01		1.00	1.00			1541.54	1,541.54
Metrado Total(Kg)							1,541.54

01.05.02 VIGAS DE CIMENTACION

01.05.02.01 VIGAS DE CIMENTACION: CONCRETO f'c=210 kg/cm2

Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Unidad:	M3
						Área (m2)	Parcial
VIGAS DE CIMENTACION: CONCRETO f'c=210 kg/cm2							

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020
Eje 1-1, entre AyB		1.00	1.00	8.00	0.30	1.20	2.88
		1.00	1.00	8.00	0.30	1.20	2.88
Eje 2-2, entre AyB		1.00	1.00	8.00	0.30	1.20	2.88
Eje 3-3, entre AyB		1.00	1.00	8.00	0.30	1.20	2.88
		1.00	1.00	0.70	0.13	1.20	0.11
Eje A-A,ENTRE 1-2		1.00	2.00	3.90	0.30	1.20	2.81
		1.00	2.00	3.90	0.30	1.20	2.81
Eje A-A,ENTRE 2-5		1.00	2.00	3.90	0.30	1.20	2.81
		1.00	2.00	3.90	0.30	1.20	2.81
ESCALERA							
Eje A-A,ENTRE 6-7		1.00	4.00	3.93	0.30	1.20	5.66
		1.00	1.00	3.50	0.30	1.20	1.26
Metrado Total(M3)							29.78

01.05.02.02	VIGAS DE CIMENTACION: ENCOFRADO y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
VIGAS DE CIMENTACION: CONCRETO f'c=210 kg/cm2								
Eje 1-1, entre AyB		2.00	1.00	8.00		1.20		19.20
		2.00	1.00	8.00		1.20		19.20
Eje 2-2, entre AyB		2.00	1.00	8.00		1.20		19.20
Eje 3-3, entre AyB		2.00	1.00	8.00		1.20		19.20
		2.00	1.00	0.70		1.20		1.68

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020
Eje A-A,ENTRE 1-2		2.00	2.00	3.90		1.20	18.72
		2.00	2.00	3.90		1.20	18.72
Eje A-A,ENTRE 2-5		2.00	2.00	3.90		1.20	18.72
		2.00	2.00	3.90		1.20	18.72
ESCALERA							
Eje A-A,ENTRE 6-7		2.00	4.00	3.93		1.20	37.73
		2.00	1.00	3.50		1.20	8.40
Metrado Total(M2)							199.49

01.05.02.03	VIGAS DE CIMENTACION:ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial
PLANILLA ACERO		1.00	1.00				3696.69	3,696.69
Metrado Total(Kg)								3,696.69

01.05.03 SOBRECIMIENTO ARMADO

01.05.03.01	CONCRETO ARMADO F'C=210 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS						Unidad:	M3
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
Eje 1-1, entre AyB		1.00	1.00	3.75	0.25	0.90		0.84
Eje 3-3, entre AyB		1.00	2.00	2.80	0.25	0.90		1.26
Eje 5-5, entre AyB		1.00	1.00	3.75	0.25	0.90		0.84

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

Eje A-A,ENTRE 1-2	1.00	1.00	2.25	0.15	0.90	0.30
Eje A-A,ENTRE 2-3	1.00	1.00	2.95	0.15	0.90	0.40
Eje A-A,ENTRE 3-4	1.00	1.00	2.95	0.15	0.90	0.40
Eje A-A,ENTRE 4-5	1.00	1.00	2.25	0.15	0.90	0.30
Eje B-B,ENTRE 1-2	1.00	1.00	2.25	0.15	0.90	0.30
Eje B-B,ENTRE 2-3	1.00	1.00	1.75	0.15	0.90	0.24
Eje B-B,ENTRE 3-4	1.00	1.00	2.95	0.15	0.90	0.40
Eje B-B,ENTRE 4-5	1.00	1.00	1.29	0.15	0.90	0.17
Metrado Total(M3)						5.46

01.05.03.02	SOBRECIMIENTO ARMADO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
Eje 1-1, entre AyB		2.00	1.00	3.75		0.90		6.75
Eje 3-3, entre AyB		2.00	2.00	2.80		0.90		10.08
Eje 5-5, entre AyB		2.00	1.00	3.75		0.90		6.75
Eje A-A,ENTRE 1-2		2.00	1.00	2.25		0.90		4.05
Eje A-A,ENTRE 2-3		2.00	1.00	2.95		0.90		5.31
Eje A-A,ENTRE 3-4		2.00	1.00	2.95		0.90		5.31
Eje A-A,ENTRE 4-5		2.00	1.00	2.25		0.90		4.05

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

Eje B-B,ENTRE 1-2	2.00	1.00	2.25	0.90	4.05
Eje B-B,ENTRE 2-3	2.00	1.00	1.75	0.90	3.15
Eje B-B,ENTRE 3-4	2.00	1.00	2.95	0.90	5.31
Eje B-B,ENTRE 4-5	2.00	1.00	1.29	0.90	2.32
Metrado Total(M2)					57.13

01.05.03.03	SOBRECIMIENTO ARMADO: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial
PLANILLA ACERO		1.00	1.00	1.00			490.31	490.31
Metrado Total(Kg)							490.31	

01.05.04	COLUMNAS							
01.05.04.01	COLUMNAS: CONCRETO F'C=210KG/CM2						Unidad:	M3
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
PABELLON DE AULAS								
COLUMNAS C-02								
1 PISO		1.00	1.00	0.60	0.30	4.09		0.74
2 PISO		1.00	1.00	0.60	0.30	3.87		0.70
ESCALERA								
COLUMNAS C-03								
C-3		1.00	3.00	0.60	0.25	5.65		2.54
C-4		1.00	5.00	0.40	0.25	3.85		1.93

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON						
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha:	SEPTIEMBRE DEL 2020

C-4	1.00	1.00	0.40	0.25	2.23		0.22
						Metrado Total(M3)	6.12

01.05.04.02	COLUMNAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						Unidad:	M2	
	Descripción		Nº Veces	Nº Elemen.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	PABELLON DE AULAS							Perimetro	
	COLUMNAS C-02								
		1 PISO	1.00	1.00			4.09	1.80	7.36
		2 PISO	1.00	1.00			3.00	1.80	5.40
	ESCALERA								
	COLUMNAS C-03								
		1 PISO	1.00	2.00			4.09	1.93	15.79
		2 PISO	1.00	2.00			3.80	1.93	14.67
						Metrado Total(M2)	43.22		

01.05.04.03	COLUMNAS: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial
		1.00	1.00				1,674.36	1,674.36
							Metrado Total(Kg)	1,674.36

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON						
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE						
						Fecha:	SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.05

COLUMNETAS

01.05.05.01

COLUMNETAS: CONCRETO F'C=210KG/CM2						Unidad:	M3
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen.	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
COLUMNETA CA-1							
EJE A-A							
1 PISO	1.00	8.00	0.25	0.15	2.31		0.69
2 PISO	1.00	8.00	0.25	0.15	2.16		0.65
EJE B-B							
1 PISO	1.00	8.00	0.25	0.15	1.05		0.32
2 PISO	1.00	8.00	0.25	0.15	1.25		0.38
COLUMNETA CA-2							
EJE 1-1							
1 PISO	1.00	2.00	0.25	0.25	2.88		0.36
2 PISO	1.00	2.00	0.25	0.25	2.74		0.34
EJE 3-3							
1 PISO	1.00	4.00	0.25	0.25	2.88		0.72
2 PISO	1.00	4.00	0.25	0.25	2.74		0.69
EJE 5-5							
1 PISO	1.00	2.00	0.25	0.25	2.88		0.36
2 PISO	1.00	2.00	0.25	0.25	2.74		0.34
						Metrado Total(M3)	4.84

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
		Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.05.02	COLUMNETAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
COLUMNETA CA-1								
EJE A-A								
1 PISO	2.00	8.00	0.25		2.31		9.24	
2 PISO	2.00	8.00	0.25		2.16		8.64	
EJE B-B								
1 PISO	2.00	8.00	0.25		1.05		4.20	
2 PISO	2.00	8.00	0.25		1.25		5.00	
COLUMNETA CA-2								
EJE 1-1								
1 PISO	2.00	2.00	0.25		2.88		2.88	
2 PISO	2.00	2.00	0.25		2.74		2.74	
EJE 3-3								
1 PISO	2.00	4.00	0.25		2.88		5.76	
2 PISO	2.00	4.00	0.25		2.74		5.48	
EJE 5-5								
1 PISO	2.00	2.00	0.25		2.88		2.88	
2 PISO	1.00	2.00	0.25		2.74		1.37	
Metrado Total(M2)							48.19	

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
		Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.05.03	COLUMNETAS: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial	
VER PLANILLA DE ACERO	1.00					713.75	713.75	
Metrado Total(Kg)							713.75	

01.05.06 VIGAS

01.05.06.01 VIGAS: CONCRETO $f_c=210 \text{ kg/cm}^2$

Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
PABELLON DE AULAS								
1 PISO								
VIGAS PRINCIPALES								
VP 100 (30X70)	1.00	2.00	8.00	0.30	0.70		3.36	
Voladizo de Viga	1.00	2.00		0.30		1.18	0.71	
VP 102 (30x70)	1.00	1.00	8.00	0.30	0.70		1.68	
Voladizo de Viga	1.00	1.00		0.30		1.18	0.35	
VIGAS SECUNDARIAS								
VA 100 (30X70)	1.00	2.00	3.90	0.30	0.70		1.64	
	1.00	2.00	3.90	0.30	0.70		1.64	
VA 101 (30X70)	1.00	2.00	3.90	0.30	0.70		1.64	
	1.00	2.00	3.90	0.30	0.70		1.64	
VIGAS DE BORDE								
VB 100 (25 X 40)	1.00	4.00	3.90	0.25	0.40		1.56	

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE					Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

2 PISO							
VIGAS PRINCIPALES							
VP 200	1.00	2.00		0.30		7.23	4.34
VP 202	1.00	1.00		0.30		6.63	1.99
VIGAS SECUNDARIAS							
VA 200	1.00	2.00	3.90			0.23	1.78
	1.00	2.00	3.90			0.23	1.78
VA 201	1.00	2.00	3.90			0.18	1.40
	1.00	2.00	3.90			0.18	1.40
VA 202	1.00	4.00	3.90			0.10	1.61
VIGAS DE BORDE							
VB-200 (15X 40)	1.00	4.00	3.90	0.15	0.40		0.94
VB-201 (15X35)	1.00	4.00	3.90	0.15	0.35		0.82
ESCALERA							
VIGAS PRINCIPALES							
VP 103	1.00	2.00		0.30		4.23	2.54
VIGAS SECUNDARIAS							
VA 102 (30X60)	1.00	1.00	3.90	0.30	0.60		0.70
VA 103 (25X40)	1.00	1.00	3.90	0.25	0.40		0.39
VA 104 (25X40)	1.00	1.00	3.90	0.25	0.40		0.39
VIGAS DE BORDE							
VB 100 (25 X 40)	1.00	4.00	3.90	0.25	0.40		1.56

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE					Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

	1.00	2.00	4.40	0.25	0.15		0.33
	1.00	2.00	8.40	0.25	0.15		0.63
Metrado Total(M3)							36.81

01.05.06.02	VIGAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
	PABELLON DE AULAS							
	1 PISO							
	VIGAS PRINCIPALES							
	VP 100 (30X70)	2.00	2.00	8.00		0.70		22.40
	FONDO	2.00	1.00	4.50	0.30			2.70
	Voladizo de Viga	2.00	2.00				1.18	4.72
	FONDO	2.00	1.00	2.15	0.30			1.29
	VP 102 (30x70)	2.00	1.00	8.00		0.70		11.20
		2.00	2.00	2.85	0.30			3.42
	Voladizo de Viga	2.00	1.00				1.18	2.36
		2.00	1.00	2.15	0.30			1.29
	VIGAS SECUNDARIAS							
	VA 100 (30X70)	2.00	2.00	3.90		0.70		10.92
		2.00	1.00	3.90	0.30			2.34
	VA 101 (30X70)	2.00	2.00	3.90		0.70		10.92
		2.00	1.00	3.90	0.30			2.34

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE					Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020	

VIGAS DE BORDE							
VB 100 (25 X 40)	2.00	1.00	17.10		0.40		13.68
	1.00	4.00	3.90	0.25			3.90
2 PISO							
VIGAS PRINCIPALES							
VP 200	2.00	2.00				7.23	28.92
VP 202	2.00	1.00				6.63	13.26
VIGAS SECUNDARIAS							
VA 200	2.00	2.00	3.90			0.23	
	2.00	2.00	3.90			0.23	
VA 201	2.00	2.00	3.90			0.18	
	2.00	2.00	3.90			0.18	
VA 202	2.00	4.00	3.90			0.10	
VIGAS DE BORDE							
VB-200 (15X 40)	2.00	4.00	3.90		0.40		12.48
	2.00	4.00	3.90	0.15			4.68
VB-201 (15X35)	2.00	4.00	3.90		0.35		10.92
	2.00	4.00	3.90	0.15			4.68
ESCALERA							
VIGAS PRINCIPALES							
VP 103	2.00	2.00		0.30		4.23	
VIGAS SECUNDARIAS							
VA 102 (30X60)	2.00	1.00	3.90		0.60		4.68

PLANILLA DE METRADOS							
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"						
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON						
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel						
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE					Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020	

VA 103 (25X40)	1.00	1.00	3.90	0.30			1.17
	2.00	1.00	3.90		0.40		3.12
	1.00	1.00	3.90	0.25			0.98
VA 104 (25X40)	2.00	1.00	3.90		0.40		3.12
	1.00	1.00	3.90	0.25			0.98
VIGAS DE BORDE							
VB 100 (25 X 40)	2.00	4.00	3.90		0.40		12.48
	2.00	1.00	4.40	0.25			2.20
	2.00	2.00	4.40		0.15		2.64
	2.00	1.00	4.40	0.25			2.20
	2.00	2.00	4.40		0.15		2.64
	2.00	1.00	4.40	0.25			2.20

Metrado Total(M2) 206.82

01.05.06.03	VIGAS: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
	Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial
	VIGAS: ACERO ESTRUCTURAL	1.00					6759.14	6,759.14
	Metrado Total(Kg)						6,759.14	

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON		
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		Fecha: SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.07 VIGAS DE CONFINAMIENTO

01.05.07.01

VIGAS DE CONFINAMIENTO: CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$

VIGAS DE CONFINAMIENTO: CONCRETO $f_c=175 \text{ kg/cm}^2$						Unidad:	M3
Descripción	Nº Veces	Nº Element	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Area (m2)	Parcial
Vigas de Confinamiento de interiores (15x 23)							
En ventanas bajas	2.00	2.00	1.22	0.13	0.15		0.10
	2.00	2.00	2.95	0.13	0.15		0.23
Vigas de Confinamiento de interiores (15x 23)							0.00
En ventanas Altas	2.00	2.00	2.25	0.13	0.15		0.18
	2.00	2.00	2.95	0.13	0.15		0.23
							0.00
VIGA DE BORDE ESCALERA							0.00
LATERAL	1.00	1.00	2.35	0.13	0.15		0.05
FRONTAL	2.00	1.00	4.35	0.13	0.15		0.17
	2.00	1.00	4.18	0.13	0.15		0.16
	1.00	1.00	4.50	0.13	0.15		0.09
	2.00	1.00	2.35	0.13	0.15		0.09
						Metrado Total(M3)	1.29

01.05.07.02

VIGAS DE CONFINAMIENTO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO

VIGAS DE CONFINAMIENTO: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial
Vigas de Confinamiento							
En ventanas bajas	2.00	2.00	1.22		0.15		0.73
	2.00	2.00	2.95		0.15		1.77

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON		
Cliente:	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		
			Fecha: SEPTIEMBRE DEL 2020

Vigas de Confinamiento de interiores (15x 23)						
En ventanas Altas	2.00	2.00	2.25	0.15		1.35
	4.00	2.00	2.95	0.15		3.54
VIGA DE BORDE ESCALERA						
LATERAL	1.00	1.00	2.35	0.15		0.35
FRONTAL	2.00	1.00	4.35	0.15		1.31
	2.00	1.00	4.18	0.15		1.25
	1.00	1.00	4.50	0.15		0.68
	2.00	1.00	2.35	0.15		0.71
					Metrado Total(M2)	11.68

01.05.07.03

VIGAS DE CONFINAMIENTO: ACERO ESTRUCTURAL

VIGAS DE CONFINAMIENTO: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Cant (Kg)	Parcial
VIGAS DE CONFINAMIENTO: ACERO ESTRUCTURAL	1.00					81.26	81.26
						Metrado Total(Kg)	81.26

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
		Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.08 LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON

01.05.08.01	LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON H=30 cm: CONCRETO F'c=210kg/cm2							Unidad:	M3
Descripción		Nº Veces	Coefic	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON H=30 cm									
AULAS		4.00	0.12	7.40	8.10			29.76	
PASADIZO		4.00	0.12	8.10	1.90			7.64	
Metrado Total(M3)								37.41	

0.09044

01.05.08.02	LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO							Unidad:	M2
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON H=30 cm									
AULAS		4.00	1.00	7.40	8.10			239.76	
PASADIZO		4.00	1.00	8.10	1.90			61.56	
Metrado Total(M2)								301.32	

01.05.08.03	LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON: ACERO ESTRUCTURAL							Unidad:	Kg
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Peso (Kg)	Parcial	
LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON: ACERO ESTRUCTURAL		1.00					2251.68	2251.68	
Metrado Total(Kg)								2,251.68	

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
		Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.08.04	LADRILLO DE POLIPROPILENO HUECO 25X52X52 cm SUMINISTRO Y COLOCADO							Unidad:	UND.
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON H=30 cm									
AULAS		4.00	2.60	7.40	8.10			623.73	
PASADIZO		4.00	2.60	8.10	1.90			160.15	
Metrado Total(UND.)								784	

01.05.09 PLACAS

01.05.09.01	PLACAS: CONCRETO F'c=210 kg/cm2							Unidad:	M3
Descripción		Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Área (m2)	Parcial	
PABELLON DE AULAS									
M1									
1 PISO		1.00	4.00			4.53	0.90	16.31	
2PISO		1.00	2.00			3.22	0.90	5.80	
		1.00	2.00			3.03	0.90	5.45	
M2									
1 PISO		1.00	2.00			4.53	0.58	5.25	
2PISO		1.00	1.00			3.22	0.58	1.87	
		1.00	1.00			3.03	0.58	1.76	
Metrado Total(M3)								36.44	

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
		Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.09.02	PLACAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Area (m2)	Parcial	
PABELLON DE AULAS								
M1						PERIMETRO		
1 PISO	1.00	4.00			4.53	6.60	119.59	
2PISO	1.00	2.00			3.22	6.60	42.50	
	1.00	2.00			3.03	6.60	40.00	
M2								
1 PISO	1.00	2.00			4.53	4.50	40.77	
2PISO	1.00	1.00			3.22	4.50	14.49	
	1.00	1.00			3.03	4.50	13.64	
						Metrado Total(M2)	270.99	

01.05.09.03	PLACAS: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Peso Kg	Parcial	
PLACAS: ACERO ESTRUCTURAL	1.00					7712.61	7712.61	
						Metrado Total(Kg)	7,712.61	

PLANILLA DE METRADOS		
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"	
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON	
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel	
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE	
		Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

01.05.10	ESCALERAS						Unidad:	M3
01.05.10.01	ESCALERAS: CONCRETO F'c=210 kg/cm2							
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Area (m2)	Parcial	
TRAMO 1								
Zapata de Inicio		1.00	1.80	0.50	1.60		1.44	
Escalera - Losa Inclínada		1.00	1.00	1.80		0.78	1.40	
Descanso		1.00	3.90	1.80	0.20		1.40	
TRAMO 2								
Escalera - Losa Inclínada		1.00	1.00	1.80		0.99	1.77	
losa maciza		1.00	1.00	1.56	0.20		0.31	
						Metrado Total(M3)	6.33	

01.05.10.02	ESCALERAS: ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						Unidad:	M2
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Peso Kg	Parcial	
TRAMO 1								
Zapata de Inicio		1.00	1.80		1.60		2.88	
Escalera - Losa Inclínada	11	1.00	1.00	1.80	0.15		2.97	
Descanso		1.00	3.90	1.80			7.02	
FONDO	1	1.00	3.87	1.80			6.97	

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"		
Subpresupuesto:	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON		
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel		
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE		Fecha: SEPTIEMBRE DEL 2020

TRAMO 2							
Escalera - Losa Inclinada	11	1.00	1.00	1.80	0.15		2.97
losa maciza	1	1.00	3.90	1.32			5.15
					Metrado Total(M2)		27.95

01.05.10.03

ESCALERAS: ACERO ESTRUCTURAL						Unidad:	Kg
Descripción	Nº Veces	Nº Elemen	Long (m)	Ancho(m)	Alto(m)	Peso Kg	Parcial
ESCALERAS: ACERO ESTRUCTURAL	1.00					391.96	391.96
						Metrado Total(Kg)	391.96

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"								
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

SUMA							0.00	1319.58	0.00	2087.62	3351.94	0.00	6759.14	kg
------	--	--	--	--	--	--	------	---------	------	---------	---------	------	---------	----

01.05.07.03 ACERO PARA VIGAS DE CONFINAMIENTO														
Vigas de Confinamiento														
VA-1														
	Acero HORIZONTAL		3/8	5.00	4	1.32		42.24						
	Estribos		1/4	5.00	6	0.50	24							
VA-1														
	Acero HORIZONTAL		3/8	4.00	4	3.05		48.5						
	Estribos		1/4	4.00	11	0.50	22							
VA-1														
	Acero HORIZONTAL		3/8	4.00	4	2.25		36						
	Estribos		1/4	4.00	6	0.50	12							
BALCON,H=2.35m														
	Acero HORIZONTAL		3/8	1.00	4	2.45		9.8						
	Estribos		1/4	1.00	12	0.50	6							
BALCON,H=4.35m														
	Acero HORIZONTAL		3/8	1.00	4	4.45		17.8						
	Estribos		1/4	1.00	22	0.50	11							
BALCON,H=4.175m														
	Acero HORIZONTAL		3/8	1.00	4	4.25		17.1						
	Estribos		1/4	1.00	21	0.50	10.5							
BALCON,H=4.50m														
	Acero HORIZONTAL		3/8	1.00	4	4.60		18.4						

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"								
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.36	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

	Estribos		1/4	1.00	23	0.50	11.5							
	BALCON,H=2.35m													
	Acero HORIZONTAL		3/8	1.00	4	2.45		9.8						
	Estribos		1/4	1.00	12	0.50	6							
SUMA							10.12	71.14	0.00	0.00	0.00	0.00	81.26	kg

01.05.08.03 ACERO PARA LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON														
PABELLON DE AULAS														
	Abaco													
			1/2	22.00	6	2.00				264				
	A. de Refuerzo Positivo													
	1 PISO		1/2	22.00	2	9.00				396				
			1/2	22.00	1	2.25				49.5				
			3/8	5.00	4	3.10				62				
	2 PISO		1/2	26.00	2	8.00				466				
			1/2	26.00	1	2.25				58.5				
	A. de Refuerzo Negativo													
	1 PISO		1/2	26.00	2	1.40				72.6				
			1/2	26.00	3	3.10				241.6				
			3/8	26.00	4	3.10				322.4				
	2 PISO		1/2	26.00	2	1.40				72.6				
			1/2	26.00	3	3.10				241.6				
			3/8	26.00	4	3.10				322.4				
SUMA							0.00	395.81	1855.87	0.00	0.00	0.00	2251.68	kg

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO														
Proyecto:		"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOSOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"												
Subpresupue		SISTEMA DE ENTREPIOSOS U-BOOT BETON												
Planilla		ACERO												
Cliente :		Vargas Lopez, Cesar Manuel												
Lugar:		ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE												
													Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020	
N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

01.05.09.03 PLACAS: ACERO ESTRUCTURAL														
	M-1	V	3/4	4.00	30	11.25					1350			
		V	1/2	4.00	36	11.25			1620					
		H	3/8	4.00	49	6.00		1176						
			3/8	4.00	49	4.50		852						
		ESTRIBOS		3/8	4.00	49	2.90	566.4						
	M-2	V	3/4	2.00	20	11.25					450			
		V	1/2	2.00	12	11.25			270					
		H	3/8	2.00	49	4.00		392						
			3/8	2.00	49	2.00		196						
SUMA						0.00	1800.06	1880.55	0.00	4032.00	0.00	7712.61	kg	

01.05.10.03 ESCALERA: ACERO ESTRUCTURAL														
TRAMO I														
	A. Refuerzo Positivo		1/2	1.00	10	4.60			46					
			1/2	1.00	10	2.65			26.5					
	A. Refuerzo Negativo		3/8	1.00	10	3.40		34						
			3/8	1.00	10	3.15		31.5						
			3/8	1.00	10	2.45		24.5						
			3/8	1.00	12	1.72		20.64						
	DESCANSOS													

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO																
Proyecto:		"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOSOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"														
Subpresupue		SISTEMA DE ENTREPIOSOS U-BOOT BETON														
Planilla		ACERO														
Cliente :		Vargas Lopez, Cesar Manuel														
Lugar:		ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE														
													Fecha :		SEPTIEMBRE DEL 2020	
N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.		
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1				
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97				
							2%	3%	5%	7%	8%	10%				

			3/8	1.00	16	1.72		27.52						
			3/8	1.00	20	4.75		95						
	EN ESCALERA													
	A. Refuerzo Positivo		1/2	1.00	10	7.20			72					
			1/2	1.00	10	2.90			29					
	A. Refuerzo Negativo		3/8	1.00	10	3.60		36						
			3/8	1.00	10	1.90		19						
			3/8	1.00	10	3.25		32.5						
			3/8	1.00	46	1.50		72						
	A. de Confinamiento													
SUMA							0.00	219.33	172.63	0.00	0.00	0.00	391.96	kg

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO														
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"													
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON													
Planilla	ACERO													
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel													
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE													
												Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020	
N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

01.05.01.02 ACERO EN ZAPATAS														
PABELLON DE AULAS														
Z-01														
	Acero Longitudinal		5/8	2.00	13	2.65				68.90				
	Acero Transversal		5/8	2.00	14	2.35				65.8				
Z-02														
	Acero Longitudinal		5/8	2.00	18	3.45				124.20				
	Acero Transversal		5/8	2.00	14	2.35				65.60				
Z-03														
	Acero Longitudinal		5/8	2.00	10	2.25				45.00				
	Acero Transversal		5/8	2.00	12	1.65				44.40				
Z-04														
	Acero Longitudinal		5/8	1.00	6	1.35				10.60				
	Acero Transversal		5/8	1.00	6	1.35				10.60				
ZC-01														
	Acero Longitudinal		5/8	1.00	79	1.05				62.55				
			5/8	1.00	1	5.25				5.25				
			5/8	1.00	6	3.25				19.50				
			5/8	1.00	12	4.20				50.40				
			5/8	1.00	6	6.75				52.50				
EJE 1-1														
	V		5/8	6.00	1	3.25				19.50				
	H		5/8	16.00	1	0.65				13.60				

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO															
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"														
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON														
Planilla	ACERO														
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel														
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE														
													Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020	
N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.	
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1			
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97			
							2%	3%	5%	7%	8%	10%			

EJE B-B														
	V		5/8	6.00	2	1.50				15.00				
	H		5/8	6.00	4	1.95				46.80				
			5/8	6.00	2	1.60				19.20				
TRANVERSAL														
			5/8	25.00	2	0.65				42.50				
EJE 3-3														
			5/8	9.00	2	0.65				15.30				
			5/8	6.00	2	2.10				25.20				
ZC-02														
	Acero Longitudinal		5/8	1.00	5	5.95				29.75				
	Acero Transversal		5/8	1.00	38	3.20				121.60				
			5/8	1.00	5	0.65				3.25				
SUMA							0.60	0.60	0.60	1541.54	0.60	0.60	1541.54	kg

01.05.02.03 VIGAS DE CIMENTACION														
Pabellon de Aulas														
Eje (1-1)														
	ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	9.00					54			
		+	3/4	1.00	4.00	9.00					36			
		central	1/2	1.00	4.00	9.00			36					
ESTRIBOS														
			3/8	1.00	22.00	3.00		66						

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO

Proyecto: "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"

Subpresupue SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON

Planilla ACERO

Cliente :

Vargas Lopez, Cesar Manuel

ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

Fecha : **SEPTIEMBRE DEL 2020**

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

Eje (2-2)												
ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	9.00						54	
	+	3/4	1.00	4.00	9.00						36	
		central	1/2	1.00	4.00	9.00			36			
ESTRIBOS		3/8	1.00	34.00	3.00			102				
Eje (3-3)												
ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	9.00						54	
	+	3/4	1.00	4.00	9.00						36	
		central	1/2	1.00	4.00	9.00			36			
ESTRIBOS		3/8	1.00	22.00	3.00			66				
Eje (A-A)												
ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	21.00						126	
	+	3/4	1.00	4.00	21.00						64	
		central	1/2	1.00	4.00	21.00			64			
ESTRIBOS		3/8	1.00	66.00	3.00			198				
Eje (B-B)												
ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	21.00						126	
	+	3/4	1.00	4.00	21.00						64	
		central	1/2	1.00	4.00	21.00			64			
ESTRIBOS		3/8	1.00	66.00	3.00			198				
Escala												
Eje (6-6)												
ACERO LONGITUDINAL	-	3/4	1.00	6.00	9.00						54	
	+	3/4	1.00	4.00	9.00						36	

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO

Proyecto: "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPISOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"

Subpresupue SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON

Planilla ACERO

Cliente :

Vargas Lopez, Cesar Manuel

ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE

Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.36	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

[illegible]

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO														
Proyecto: "ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOSOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"														
Subpresupuesto: SISTEMA DE ENTREPIOSOS U-BOOT BETON														
Planilla: ACERO														
Cliente : Vargas Lopez, Cesar Manuel														
Lugar: ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE														
Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020														
N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		
ACERO LONGITUDINAL														
	-	3/4	1.00	3.00	5.00					15				
	-	3/4	3.00	2.00	4.00					24				
	+	3/4	1.00	2.00	5.00					10				
	+	3/4	1.00	2.00	4.00					8				
	central	1/2	1.00	2.00	5.00			10						
		1/2	1.00	2.00	4.00			8						
ESTRIBOS								69						
Eje (B-B)														
ACERO LONGITUDINAL														
	-	3/4	1.00	3.00	5.00					15				
	-	3/4	3.00	2.00	4.00					24				
	+	3/4	1.00	2.00	5.00					10				
	+	3/4	1.00	2.00	4.00					8				
	central	1/2	1.00	2.00	5.00			10						
		1/2	1.00	2.00	4.00			8						
ESTRIBOS								63						
Eje (B'-B')														
ACERO LONGITUDINAL														
	-	3/4	1.00	3.00	5.00					15				
	-	3/4	3.00	2.00	4.00					24				
	+	3/4	1.00	2.00	5.00					10				
	+	3/4	1.00	2.00	4.00					8				
	central	1/2	1.00	2.00	5.00			10						
		1/2	1.00	2.00	4.00			8						
ESTRIBOS								63						
SUMA							0.00	673.68	435.81	0.00	2587.20	0.00	3696.69	kg

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO																
Proyecto:		"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOSOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"														
Subpresupue		SISTEMA DE ENTREPIOSOS U-BOOT BETON														
Planilla		ACERO														
Cliente :		Vargas Lopez, Cesar Manuel														
Lugar:		ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE										Fecha :			SEPTIEMBRE DEL 2020	
N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long Por pza	Long x D						Total	Unid.		
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1				
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97				
							2%	3%	5%	7%	8%	10%				

01.05.03.03	SOBRECIMIENTO ARMADO													
PABELLON DE AULAS														
Eje (A-A) entre eje 1-2														
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.17		10.85						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	10	2.20			22.00					
Eje (A-A) entre eje 2-3														
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.67		14.35						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	13	2.20			26.60					
Eje (A-A) entre eje 3-4														
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.67		14.35						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	13	2.20			26.60					
Eje (A-A) entre eje 4-5														
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.17		10.85						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	10	2.20			22.00					
Eje (B-B) entre eje 1-2														
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.17		10.85						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	10	2.20			22.00					
Eje (B-B) entre eje 2-3														
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	1.67		8.35						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	7	2.20			15.40					
Eje (B-B) entre eje 3-4														
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	5	2.67		14.35						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	13	2.20			26.60					

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"								
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

	Eje (B-B) entre eje 4-5													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	9	2.17		10.65						
	ACERO VERTICAL		1/2	1.00	6	2.20			13.20					
	Eje (1-1), Entre Eje A-B													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	10	3.67		36.70						
	ACERO VERTICAL		1/2	2.00	17	2.20			74.60					
	Eje (3-3), Entre Eje A-B													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	10	2.72		27.20						
	ACERO VERTICAL		1/2	2.00	12	2.20			52.60					
	Eje (5-5), Entre Eje A-B													
	ACERO HORIZONTAL		3/8	1.00	10	3.67		36.70						
	ACERO VERTICAL		1/2	2.00	17	2.20			74.60					
	SUMA						0.00	109.42	380.89	0.00	0.00	0.00	490.31	kg

01.05.04.03	ACERO PARA COLUMNAS													
	Columnas Principales													
	Columnas C - 02													
	Acero Vertical		5/8	1.00	22.00	9.00				190				
	Acero Vertical		5/8	1.00	22.00	2.25				49.5				
	Estribos		3/8	1.00	49.00	2.30		112.7						
			3/8	1.00	49.00	3.75		163.75						
	Columnas C - 03													
	Acero Vertical		5/8	2.00	14	9.00				252				

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO									
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"								
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON								
Planilla	ACERO								
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel								
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE								
								Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.36	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

	Acero Vertical		5/8	2.00	14	2.25				63				
	Estribos		3/8	2.00	49.00	3.90		352.2						
			3/8	2.00	49.00	3.90		352.2						
			3/8	2.00	49.00	3.90		352.2						
SUMA							0.00	808.11	0.00	866.25	0.00	0.00	1674.36	kg

01.05.05.03	ACERO PARA COLUMNETAS													
	Columnas de Confinamiento													
	CA-1 H=1.25													
	Acero Vertical		3/8	52.00	4	1.00		374.4						
	Estribos		1/4	52.00	8.00	1.33	553.25							
	CA-1, H=2.16													
	Acero Vertical		3/8	34.00	4	3.00		256						
	Estribos		1/4	24.00	13.00	1.33	414.96							
	CA-1 H=2.31													
	Acero Vertical		3/8	12.00	4	3.00		144						
	Estribos		1/4	12.00	14.00	1.33	223.44							
	CA-2, H=1.25													
	1 PISO													
	Acero Vertical		3/8	5.00	4	5.00		160						
	Estribos		1/4	8.00	15.00	1.33	191.52							
	2 PISO													
	Acero Vertical		3/8	8.00	4	4.00		128						
	Estribos		1/4	8.00	16.00	1.33	170.24							

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO											
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"										
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON										
Planilla	ACERO										
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel										
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE										
										Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

SUMA							262.17	451.58	0.00	0.00	0.00	0.00	713.73	kg
------	--	--	--	--	--	--	--------	--------	------	------	------	------	--------	----

01.05.06.03	ACERO EN VIGAS													
VIGAS PRINCIPALES														
1ER. PISO														
VP:100														
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	11.70					70.2			
			5/8	2	2	9.00				36				
	A. Refuerzo Long. Negativo		3/4	2	4	11.70					93.6			
	Estribos de Vigas		3/8	2	40	2.00		160						
VP: 102														
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	1	3	11.70					35.1			
			5/8	2	2	9.00				36				
	A. Refuerzo Long. Negativo		3/4	1	4	11.70					46.8			
	Estribos de Vigas		3/8	1	52	2.00		104						
2DO. PISO														
VP:200														
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	13.50					51			
			5/8	2	2	13.00				52				
	A. Refuerzo Long. Negativo		3/4	2	4	13.50					108			

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO											
Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"										
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOS U-BOOT BETON										
Planilla	ACERO										
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel										
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE										
										Fecha :	SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.36	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

	Estribos de Vigas		3/8	2	44	1.70		149.6						
VP: 202														
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	1	3	13.50					40.5			
			5/8	2	2	13.00				52				
	A. Refuerzo Long. Negativo		3/4	1	4	13.50					54			
	Estribos de Vigas		3/8	1	52	1.70		88.4						
VIGAS SECUNDARIAS 1PISO														
VA: 100														
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	16.00					111.6			
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	16.00					111.6			
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	16.00				108				
	Estribos de Vigas		3/8	2	94	1.60		300.8						
VA: 101														
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	16.00					111.6			
	A. Refuerzo Longitudinal		3/4	2	3	16.00					111.6			
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	16.00				111.6				
	Estribos de Vigas		3/8	2	94	1.60		300.8						
VA: 102														
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	16.00				111.6				
	A. Refuerzo Longitudinal		5/8	2	3	16.00				111.6				
	Estribos de Vigas		3/8	2	94	1.40		263.2						

PLANILLA DE SUSTENTACION DE METRADOS DE ACERO

Proyecto:	"ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE EL SISTEMA DE ENTREPIOSOS U-BOOT BETON Y EL SISTEMA CONVENCIONAL, DE UN PABELLÓN DE AULAS DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS PALMAS EN EL DISTRITO DE NUEVO CHIMBOTE - 2020"					
Subpresupue	SISTEMA DE ENTREPIOSOS U-BOOT BETON					
Planilla	ACERO					
Cliente :	Vargas Lopez, Cesar Manuel					
Lugar:	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE					
						Fecha : SEPTIEMBRE DEL 2020

N°	Descripción	Diseño del fierro	f	N° de elementos	N° de pza. por elementos	Long. Por pza	Long x D						Total	Unid.
							1/4	3/8	1/2	5/8	3/4	1		
							0.22	0.56	0.995	1.54	2.24	3.97		
							2%	3%	5%	7%	8%	10%		

VIGAS SECUNDARIAS 2 PISO														
VA: 200														
A. Refuerzo Longitudinal			3/4	2	3	15.00						111.6		
A. Refuerzo Longitudinal			3/4	2	4	15.00						140.5		
A. Refuerzo Longitudinal			5/8	2	3	15.00				106				
Estribos de Vigas			3/8	2	94	1.60		300.8						
VA: 201														
A. Refuerzo Longitudinal			3/4	2	3	15.00						111.6		
A. Refuerzo Longitudinal			3/4	2	4	15.00						140.5		
A. Refuerzo Longitudinal			5/8	2	3	15.00				106				
Estribos de Vigas			3/8	2	94	1.60		300.8						
VA: 202														
A. Refuerzo Longitudinal			5/8	2	3	15.00				111.6				
A. Refuerzo Longitudinal			5/8	2	3	15.00				111.6				
Estribos de Vigas			3/8	2	94	1.40		263.2						
VIGAS DE BORDE														
VB: 200														
A. Refuerzo Longitudinal			5/8	2	2	15.00				74.4				
A. Refuerzo Longitudinal			5/8	2	2	15.00				74.4				
Estribos de Vigas			3/8	2	26	1.20		62.4						
VB: 201														
A. Refuerzo Longitudinal			5/8	2	2	15.00				74.4				
A. Refuerzo Longitudinal			5/8	2	2	15.00				74.4				
Estribos de Vigas			3/8	2	26	1.20		62.4						

Partida	01.02.02.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000		EQ. 1.0000		Costo unitario directo por : GLB	800.00
Factores de cantidad		MO.	MT.	EQ.		SC.	SP.
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Materiales						
0232970005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HER GLB					1.0000	800.00
							800.00
Partida	01.02.03.01 TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR						
Rendimiento	m2/DIA	400.0000		EQ. 400.0000		Costo unitario directo por : m2	3.16
Factores de cantidad		MO.	MT.	EQ.		SC.	SP.
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.0200	23.80
0147010004	PEON			hh	2.0000	0.0400	17.01
							0.88
	Materiales						1.16
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2",3",4"			kg		0.0050	4.72
0229030101	CAL EN BOLSAS DE 20 KG			BOL		0.1000	13.90
0229220001	CORDEL			m		1.0000	0.24
0243010003	MADERA TORNILLO			p2		0.0200	6.23
							0.12
	Equipos						1.77
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	1.16
0349080002	NIVEL TOPOGRAFICO			hm	1.0000	0.0200	9.91
							0.20
							0.23
Partida	01.02.04.01 CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20 MT						
Rendimiento	m3/DIA	5.0000		EQ. 5.0000		Costo unitario directo por : m3	28.04
Factores de cantidad		MO.	MT.	EQ.		SC.	SP.
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra						
0147010004	PEON			hh	1.0000	1.6000	17.01
							27.22
	Equipos						27.22
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	27.22
							0.82
							0.82
Partida	01.02.04.02 NIVELACION Y APISONADO PARA BASE DE CIMENTACION						
Rendimiento	m2/DIA	130.0000		EQ. 130.0000		Costo unitario directo por : m2	4.26
Factores de cantidad		MO.	MT.	EQ.		SC.	SP.
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.0615	16.84
0147010004	PEON			hh	2.0000	0.1231	17.01
							2.09
	Equipos						3.25
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES			%MO		3.0000	3.25
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP			hm	1.0000	0.0615	14.75
							0.91
							1.01
Partida	01.02.04.03 EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS						
Rendimiento	m3/DIA	35.0000		EQ. 35.0000		Costo unitario directo por : m3	40.05
Factores de cantidad		MO.	MT.	EQ.		SC.	SP.
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra						

0147010004	PEON		hh	10.0000	2.2857	17.01	38.88
							38.88
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	38.88	1.17
							1.17
Partida	01.02.04.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO					
Rendimiento	m3/DIA	35.0000		EQ. 35.0000		Costo unitario directo por : m3	15.58
Factores de cantidad		MO.	MT.	EQ.	SC.		SP.
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
		Mano de Obra					Parcial Si.
0147010004	PEON		hh	3.0000	0.0057	17.01	11.86
							11.86
		Materiales					
0229100001	AGUA		m3		0.0200	10.00	0.20
							0.20
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	11.86	0.35
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.2296	14.75	3.37
							3.72
Partida	01.02.04.05	CONFORMACION DE SUB-RASANTE PARA PISOS Y VEREDAS					
Rendimiento	m2/DIA	200.0000		EQ. 200.0000		Costo unitario directo por : m2	2.78
Factores de cantidad		MO.	MT.	EQ.	SC.		SP.
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
		Mano de Obra					Parcial Si.
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0800	17.01	1.36
							1.36
		Materiales					
0229100001	AGUA		m3		0.0200	10.00	0.20
							0.20
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	1.36	0.04
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	2.0000	0.0800	14.75	1.16
							1.22
Partida	01.02.04.06	NIVELACION DE AFIRMADO COMPACTADO E=4"					
Rendimiento	m2/DIA	150.0000		EQ. 150.0000		Costo unitario directo por : m2	7.53
Factores de cantidad		MO.	MT.	EQ.	SC.		SP.
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
		Mano de Obra					Parcial Si.
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0533	16.84	1.00
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1067	17.01	1.81
							2.81
		Materiales					
0205010000	AFIRMADO		m3		0.1200	29.50	3.54
0229100001	AGUA		m3		0.0250	10.00	0.25
							3.79
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5.0000	2.81	0.14
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.0533	14.75	0.79
							0.93
Partida	01.02.04.07	ACARREO INTERNO (MATERIAL PROCEDENTE DE CORTE Y EXCAV)					
Rendimiento	m3/DIA	8.0000		EQ. 8.0000		Costo unitario directo por : m3	17.52
Factores de cantidad		MO.	MT.	EQ.	SC.		SP.
Código	Descripción Recurso			Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.
		Mano de Obra					Parcial Si.

0147010004	PEON		hh	1.0000	1.0000	17.01	17.01	
							17.01	
		Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	17.01	0.51	
							0.51	
Partida	01.02.04.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, A 5KM						
Rendimiento	m3/DIA	130.0000		EQ. 130.0000		Costo unitario directo por : m3	20.89	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.		SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
	Mano de Obra							
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1231	17.01	2.09	
							2.09	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	2.09	0.06	
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 M3.		hm	1.0000	0.0015	100.80	11.61	
0348040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.		hm	1.0000	0.0015	115.99	7.13	
							18.80	
Partida	01.03.01.01	SOLADO PARA CIMENTO 1:12 E=4"						
Rendimiento	m2/DIA	100.0000		EQ. 100.0000		Costo unitario directo por : m2	30.63	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.		SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	2.0000	0.1600	23.80	3.81	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0800	18.84	1.51	
0147010004	PEON		hh	8.0000	0.6400	17.01	10.89	
							16.21	
	Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		0.3040	22.80	6.76	
0236000000	HORMIGON		m3		0.1250	29.50	3.69	
							12.45	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	16.21	0.49	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3		hm	1.0000	0.0800	18.53	1.48	
							1.97	
Partida	01.03.02.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10						
Rendimiento	m2/DIA	120.0000		EQ. 120.0000		Costo unitario directo por : m2	30.50	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.		SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio Si.	Parcial Si.
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO		hh	3.0000	0.2000	23.80	4.76	
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0667	18.84	1.26	
0147010004	PEON		hh	8.0000	0.5333	17.01	9.07	
							15.09	
	Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL		0.4400	22.80	10.03	
0236000000	HORMIGON		m3		0.1250	29.50	3.69	
							13.72	
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		3.0000	15.09	0.45	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3		hm	1.0000	0.0667	18.53	1.24	
							1.69	
Partida	01.03.03.01	CONCRETO EN UÑA DE VEREDAS F'C=175 KG/CM2						
Rendimiento	m3/DIA	20.0000		EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m3	360.25	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.		SC.	SP.	

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	23.80	19.04
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.84	15.07
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	17.01	54.43
						88.54
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.8500	59.00	50.15
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	29.50	12.39
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4300	22.80	192.20
0229180001	AGUA	m3		0.1000	10.00	1.00
						255.74
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	88.54	2.66
0349070023	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.4000	14.75	5.90
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.4000	18.53	7.41
						15.97
Partida	01.03.03.02 CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 PARA VEREDAS Y LOSA, BRUÑAS 1/2".					
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m2		43.32
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0800	23.88	1.89
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	23.80	3.81
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	18.84	1.51
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.4800	17.01	8.16
						15.37
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0210	26.32	0.59
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.0550	59.00	3.25
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0540	29.50	1.59
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.8430	22.80	19.22
0229180001	AGUA	m3		0.0180	10.00	0.18
						24.83
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.37	0.46
0349070023	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.0800	14.75	1.18
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.0800	18.53	1.48
						3.12
Partida	01.03.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA VEREDAS Y LOSA					
Rendimiento	m2/DIA	35.0000	EQ. 35.0000	Costo unitario directo por : m2		29.88
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2286	23.80	5.44
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2286	18.84	4.31
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2286	17.01	3.89
						13.64
Materiales						
0202000006	ALAMBRE NEGRO Nº 8	kg		0.1300	4.72	0.61
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2",3",4"	kg		0.0850	4.72	0.40
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		2.2500	6.23	14.02
						15.03
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.64	0.41
						0.41
Partida	01.03.04.01 SELLADO DE JUNTAS ASFALTICAS E=1"					
Rendimiento	m/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m		2.53

Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	18.84	0.75	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0200	17.01	0.34	
						1.09	
	Materiales						
0200010004	ARENA GRUESA	m3		0.0030	29.50	0.09	
0213000006	ASFALTO RC-250	gln		0.0800	16.52	1.32	
						1.41	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.09	0.03	
						0.03	
Partida	01.04.01.01	ZAPATAS - CONCRETO 210 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		384.78	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.4000	23.88	9.47	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	23.80	19.04	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.84	15.07	
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	17.01	54.43	
						98.01	
	Materiales						
0200000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.5300	59.00	31.27	
0200010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	29.50	15.34	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	22.80	222.07	
0229100001	AGUA	m3		0.1040	10.00	1.04	
						270.52	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	98.01	2.94	
0349070053	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.4000	14.75	5.90	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm	1.0000	0.4000	18.53	7.41	
						16.25	
Partida	01.04.01.02	ZAPATAS - ACERO ESTRUCTURAL					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.68	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.84	0.60	
						1.36	
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	4.72	0.24	
0202970042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM² - GRADO 60	kg		1.0700	2.77	2.96	
						3.20	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04	
						0.04	
Partida	01.04.02.01	VIGAS DE CIMENTACIÓN - CONCRETO 210 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		394.38	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	2.0000	0.8000	23.88	18.94	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	23.80	19.04	

0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	16.54	15.07
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	17.01	54.43
107.48						
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.5300	59.00	31.27
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	29.50	15.34
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7300	22.80	221.84
0229100001	AGUA	m3		0.1840	10.00	1.84
270.29						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	107.48	3.22
0345070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.4000	14.75	5.90
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 105-P 11P3	hm	1.0000	0.4000	16.33	7.41
16.33						

Partida **01.04.02.02** **VIGAS DE CIMENTACIÓN - ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO**

Rendimiento	m2/DIA	15.0000		EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : m2	55.44	
Factores de cantidad	MO.		MT.		EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.5333	23.80	12.89	
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.5333	16.54	10.00	
22.74								
Materiales								
0202000006	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg			0.3000	4.72	1.42	
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg			0.1500	4.72	0.71	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2			5.2600	6.23	32.89	
35.02								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	22.74	0.68	
0.68								

Partida **01.04.02.03** **VIGAS DE CIMENTACIÓN - ACERO ESTRUCTURAL**

Rendimiento	kg/DIA	250.0000		EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : kg	4.60	
Factores de cantidad	MO.		MT.		EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.0320	23.80	0.76	
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.0320	16.54	0.50	
1.36								
Materiales								
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg			0.0500	4.72	0.24	
0202970042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM² - GRADO 60	kg			1.0700	2.77	2.96	
3.20								
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	1.36	0.04	
0.04								

Partida **01.04.03.01** **CONCRETO ARMADO FC=210 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS**

Rendimiento	m3/DIA	15.0000		EQ. 15.0000		Costo unitario directo por : m3	397.46	
Factores de cantidad	MO.		MT.		EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.5333	23.80	12.89	
0147010003	OFICIAL	hh		2.0000	1.0667	16.54	20.10	
0147010004	PEON	hh		8.0000	4.2667	17.01	72.58	
105.37								
Materiales								
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3			0.5400	59.00	31.86	
0205010004	ARENA GRUESA	m3			0.5300	29.50	15.64	

0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	8.7300	22.80	221.84
0229180001	AGUA	m3	0.1840	10.00	1.84
					271.18

Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	105.37	3.16
0348070053	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.5333	7.87
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.5333	9.88
					20.91

Partida **01.04.03.02** **SOBRECIMIENTO ARMADO - ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO**

Rendimiento	m2/DIA	14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m2	57.03
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	23.80	13.80
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	10.84	10.77
						24.37
Materiales						
0202000006	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.2800	4.72	1.23
0202010084	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg		0.1300	4.72	0.61
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.8300	6.23	30.09
						31.93
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.37	0.73
						0.73

Partida **01.04.03.03** **SOBRECIMIENTO ARMADO - ACERO ESTRUCTURAL**

Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg	4.60
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	10.84	0.60
						1.36
Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	4.72	0.24
0202570042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM² - GRADO 60	kg		1.0700	2.77	2.96
						3.20
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04
						0.04

Partida **01.04.04.01** **COLUMNAS - CONCRETO 210 KG/CM2**

Rendimiento	m3/DIA	13.0000	EQ. 13.0000	Costo unitario directo por : m3	431.20
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.2308	23.80	29.29
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	10.84	23.19
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.9231	17.01	83.74
						136.22
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.5320	59.00	31.39
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	29.50	15.34
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.7300	22.80	221.84
0229180001	AGUA	m3		0.1840	10.00	1.84
						270.41
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	136.22	4.09
0348070053	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.6154	14.75	9.08

0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm	1.0000	0.6154	16.53	11.40
						24.57

Partida	01.04.04.02 COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		57.79
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.89
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.94	10.05
						22.74
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.3000	4.72	1.42
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg		0.1700	4.72	0.80
0243010003	MADERA TORNILLO	pz		5.1600	6.23	32.15
						34.37
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.74	0.68
						0.68

Partida	01.04.04.03 COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.60
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.94	0.60
						1.36
	Materiales					
0202040008	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	4.72	0.24
0202970042	ACERO CORRUGADO FY*4200 KG/CM² - GRADO 60	kg		1.0700	2.77	2.96
						3.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04
						0.04

Partida	01.04.05.01 COLUMNETAS - CONCRETO 175 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3		360.26
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	23.80	31.73
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	16.94	12.56
0147010004	PEON	hh	0.0000	4.0000	17.01	68.04
						112.33
	Materiales					
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.5500	59.00	32.45
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	29.50	15.93
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4300	22.80	192.20
0229180001	AGUA	m3		0.1800	10.00	1.80
						242.38
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	112.33	3.37
0349070023	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.6667	14.75	9.83
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm	1.0000	0.6667	16.53	12.35
						25.55

Partida	01.04.05.02 COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		57.76

Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.69	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.54	10.05	
						22.74	
	Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.3000	4.72	1.42	
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg		0.1500	4.72	0.71	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		5.1600	6.23	32.15	
						34.28	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.74	0.68	
						0.68	
Partida	01.04.05.03	COLUMNETAS - ACERO ESTRUCTURAL					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.66	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.54	0.53	
						1.36	
	Materiales						
0202040008	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.0900	4.72	0.24	
0202970042	ACERO CORRUGADO FY*4200 KG/CM² - GRADO 60	kg		1.0700	2.77	2.96	
						3.20	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04	
						0.84	
Partida	01.04.05.01	VIGAS - CONCRETO 210 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3		396.56	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.5000	23.80	19.04	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.5000	16.54	15.07	
0147010004	PEON	hh	10.0000	4.0000	17.01	68.04	
						102.15	
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.5500	59.00	32.45	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	29.50	15.93	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7300	22.80	221.84	
0229100001	AGUA	m3		0.1640	10.00	1.64	
						272.86	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	102.15	3.06	
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.4000	14.75	5.90	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm	1.0000	0.4000	16.53	7.41	
						16.37	
Partida	01.04.05.02	VIGAS - ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		63.66	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.69	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	16.54	10.05	

0147010004	PEON	hh	0.5000	0.2967	17.01	4.54
						27.28
	Materiales					
0202000006	ALAMBRE NEGRO N° 6	kg		0.2100	4.72	0.99
0202010004	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg		0.2400	4.72	1.13
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		5.4000	6.23	33.64
						35.76
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.28	0.82
						0.82

Partida **01.04.06.03** **VIGAS - ACERO ESTRUCTURAL**

Rendimiento	kg/DIA	250.0000		EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : kg	4.66	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.		SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra							Parcial \$i.
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76
0147010003	OFICIAL			hh	1.0000	0.0320	16.54	0.80
								1.36
	Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg				0.0500	4.72	0.24
0202970042	ACERO CORRUGADO FY*4200 KG/CM² - GRADO 60	kg				1.0700	2.77	2.96
								3.20
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				3.0000	1.36	0.04
								0.04

Partida **01.04.07.01** **VIGAS DE CONFINAMIENTO - CONCRETO 175 KG/CM2**

Rendimiento	m3/DIA	20.0000		EQ. 20.0000		Costo unitario directo por : m3	366.96	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.		SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra							Parcial \$i.
0147010002	OPERARIO			hh	2.0000	0.8000	23.80	19.04
0147010003	OFICIAL			hh	2.0000	0.8000	16.54	15.07
0147010004	PEON			hh	10.0000	4.0000	17.01	69.04
								102.15
	Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3				0.5500	59.00	32.45
0205010004	ARENA GRUESA	m3				0.5400	29.50	15.93
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL				6.4300	22.80	192.20
0229180001	AGUA	m3				0.1800	10.00	1.80
								242.38
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				3.0000	102.15	3.06
0346070053	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm			1.0000	0.4000	14.75	5.90
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm			1.0000	0.4000	16.53	7.41
								16.37

Partida **01.04.07.02** **VIGAS DE CONFINAMIENTO - ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO**

Rendimiento	m2/DIA	55.0000		EQ. 55.0000		Costo unitario directo por : m2	66.77	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.		SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso			Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra							Parcial \$i.
0147010002	OPERARIO			hh	1.0000	0.1425	23.80	3.46
0147010003	OFICIAL			hh	2.0000	0.2909	16.54	6.46
0147010004	PEON			hh	3.0000	0.4364	17.01	7.42
								16.36
	Materiales							
0202000006	ALAMBRE NEGRO N° 6	kg				0.2100	4.72	0.99
0202010004	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg				0.2400	4.72	1.13

0243010003	MADERA TORNILLO	p2		6.7100	6.23	41.80	
	Equipos					43.92	
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	16.36	0.49	
	0.49						
Partida	01.04.07.03	VIGAS DE CONFINAMIENTO - ACERO ESTRUCTURAL					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000		EQ. 250.0000		Costo unitario directo por : kg	4.60
Factores de cantidad	MO.	MT.		EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.0320	23.80	0.76
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.0320	16.54	0.80
	1.36						
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg			0.0500	4.72	0.24
0202970042	ACERO CORRUGADO FY*4200 KG/CM² - GRADO 60	kg			1.0700	2.77	2.96
	3.20						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	1.36	0.94
	0.94						
Partida	01.04.08.01	LOSA ALIGERADA - CONCRETO 210 KG/CM2					
Rendimiento	m3/DIA	25.0000		EQ. 25.0000		Costo unitario directo por : m3	378.57
Factores de cantidad	MO.	MT.		EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		3.0000	0.9000	23.80	22.05
0147010003	OFICIAL	hh		2.0000	0.6400	16.54	12.06
0147010004	PEON	hh		11.0000	3.5200	17.01	59.88
	94.79						
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3			0.5300	59.00	31.27
0205010004	ARENA GRUESA	m3			0.5200	29.30	15.34
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL			9.7300	22.80	221.84
0229180001	AGUA	m3			0.1640	10.00	1.64
	270.29						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	94.79	2.84
0348070053	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm		1.0000	0.3200	14.75	4.72
0348100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 15HP 11P3	hm		1.0000	0.3200	16.53	5.93
	13.49						
Partida	01.04.08.02	LOSA ALIGERADA - ENCOFRADO Y DESCENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	12.0000		EQ. 12.0000		Costo unitario directo por : m2	62.36
Factores de cantidad	MO.	MT.		EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.6667	23.80	15.87
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.6667	16.54	12.56
	28.43						
	Materiales						
0202000006	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg			0.1000	4.72	0.47
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2" 3", 4"	kg			0.1100	4.72	0.52
0243010003	MADERA TORNILLO	p2			5.1500	6.23	32.08
	33.07						
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	28.43	0.85
	0.85						

0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3	0.5900	59.00	32.45
0205010004	ARENA GRUESA	m3	0.5400	29.50	15.93
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	9.7300	22.80	221.84
0229100001	AGUA	m3	0.1640	10.00	1.64

Partida	01.04.09.02	PLACAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO
---------	-------------	-----------------------------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	23.80	15.87
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0067	16.94	12.56
						28.43
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.1000	4.72	0.47
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2",3",4"	kg		0.1000	4.72	0.85
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.7700	6.23	23.49
						24.81
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.43	0.85
						0.85

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	10.04	0.80
						1.36
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	4.72	0.24
0202970042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM² - GRADO 80	kg		1.0700	2.77	2.96
						3.20
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04
						0.04

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0067	23.80	25.39
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0067	18.94	20.10
0147010004	PEON	hh	9.0000	4.8000	17.01	81.65
						127.14
	Materiales					
0200000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.5300	59.00	31.27
0200010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	29.50	15.34
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7300	22.80	221.84
0229180001	AGUA	m3		0.1040	10.00	1.04
						270.29
	Equipos					

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0302146 "Análisis comparativo entre el sistema de entrepisos U-Boof Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Inst
 Subpresupuesto 002 Sistema de entrepisos U-Boof Beton Fecha presupuesto 26/09/2020
 Partida 02.01.01.01

Rendimiento	m2/DIA	30.0000	30.0000	Costo unitario directo por : m2		96.24	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2667	23.80	6.35	
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.5333	17.01	9.07	
							15.42
Materiales							
0202010004	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg		0.2500	4.72	1.18	
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.1000	4.72	0.47	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.5000	22.80	11.40	
0230000000	HORMIGON	m3		0.1200	29.50	3.54	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		3.0000	6.23	23.67	
0244030006	TRIPLAY LUPUNA DE 4x8'x 6 mm	pln		0.5000	33.63	16.82	
0252040003	CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	und		1.4000	0.80	1.12	
0259010102	PLANCHA DE CALAMINA ROJA DE 1.1x2.44	pza		0.4100	54.04	22.16	
							80.36
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.42	0.46	
							0.46

Partida 02.01.02.01

Rendimiento	m/DIA	300.0000	300.0000	Costo unitario directo por : m		15.04	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	23.80	0.38	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.0160	17.01	0.27	
							0.65
Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.1000	4.72	0.47	
0230990062	ESTERAS 3 X 2 MTS.	und		0.4000	14.16	5.66	
0243010101	CAÑA DE 5M.	pza		0.6000	1.77	1.06	
0243510076	PALOS DE EUCALIPTO DE 1 1/2X3M.	pza		0.8000	8.97	7.16	
							14.37
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.65	0.02	
							0.02

Partida 02.02.01.01

Rendimiento	m2/DIA	300.0000	300.0000	Costo unitario directo por : m2		0.94	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh	2.0000	0.0533	17.01	0.91	
							0.91

		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	0.91	0.03	
						0.03	
Partida 02.02.02.01							
Rendimiento	GLB/DIA	1.0000	1.0000	Costo unitario directo por : GLB		800.00	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Materiales					
0232970003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y H GLB				1.0000	800.00	800.00
							800.00
Partida 02.02.03.01							
Rendimiento	m2/DIA	400.0000	400.0000	Costo unitario directo por : m2		3.16	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO		hh	1.0000	0.0200	23.80	0.48
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.0400	17.01	0.66
							1.16
		Materiales					
0202010004	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"		kg		0.0050	4.72	0.02
0229030101	CAL EN BOLSAS DE 20 KG		BOL		0.1000	13.90	1.39
0229220001	CORDEL		m		1.0000	0.24	0.24
0243010003	MADERA TORNILLO		p2		0.0200	6.23	0.12
							1.77
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.16	0.03	
0349000002	NIVEL TOPOGRAFICO		hm	1.0000	0.0200	9.91	0.20
							0.23
Partida 02.02.04.01							
Rendimiento	m3/DIA	3.0000	3.0000	Costo unitario directo por : m3		28.04	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010004	PEON		hh	1.0000	1.6000	17.01	27.22
							27.22
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.22	0.82	
							0.82
Partida 02.02.04.02							
Rendimiento	m2/DIA	130.0000	130.0000	Costo unitario directo por : m2		4.26	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL		hh	1.0000	0.0615	18.04	1.16
0147010004	PEON		hh	2.0000	0.1231	17.01	2.09
							3.25
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	3.25	0.10	
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm	1.0000	0.0615	14.75	0.91
							1.01

Partida	02.02.04.03						
Rendimiento	m3/DIA	35.0000	35.0000		Costo unitario directo por : m3	40.05	
Factores de cantidad	MO.		MT.	BQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010004	PEON		nh		10.0000	2.2557	36.05
							38.88
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	1.17
							1.17
Partida	02.02.04.04						
Rendimiento	m3/DIA	35.0000	35.0000		Costo unitario directo por : m3	15.58	
Factores de cantidad	MO.		MT.	BQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010004	PEON		nh		3.0000	0.6557	11.66
							11.66
		Materiales					
0229100001	AGUA		m3			0.0200	0.20
							0.20
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	0.35
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm		1.0000	0.2286	3.37
							3.72
Partida	02.02.04.05						
Rendimiento	m2/DIA	200.0000	200.0000		Costo unitario directo por : m2	2.78	
Factores de cantidad	MO.		MT.	BQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010004	PEON		nh		2.0000	0.0500	1.36
							1.36
		Materiales					
0229100001	AGUA		m3			0.0200	0.20
							0.20
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO			3.0000	0.04
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP		hm		2.0000	0.0500	1.15
							1.22
Partida	02.02.04.06						
Rendimiento	m2/DIA	150.0000	150.0000		Costo unitario directo por : m2	7.53	
Factores de cantidad	MO.		MT.	BQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
		Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL		nh		1.0000	0.0533	1.00
0147010004	PEON		nh		2.0000	0.1067	1.81
							2.81
		Materiales					
0205010000	AFIRMADO		m3			0.1200	3.54
0229100001	AGUA		m3			0.0250	0.25
							3.79

Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.0000	2.81	0.14
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm		1.0000	0.0533	14.75	0.79
							0.93
Partida 02.02.04.07							
Rendimiento	m3/DIA	8.0000	8.0000		Costo unitario directo por : m3	17.52	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010004	PEON		hh		1.0000	1.0000	17.01
							17.01
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	17.01	0.51
							0.51
Partida 02.02.04.08							
Rendimiento	m3/DIA	130.0000	130.0000		Costo unitario directo por : m3	20.89	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010004	PEON		hh		2.0000	0.1231	17.01
							2.09
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	2.09	0.06
0340040040	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm		1.0000	0.0615	105.80	11.61
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm		1.0000	0.0615	115.99	7.13
							18.80
Partida 02.03.01.01							
Rendimiento	m2/DIA	100.0000	100.0000		Costo unitario directo por : m2	30.63	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010002	OPERARIO		hh		2.0000	0.1600	23.80
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.0800	18.84
0147010004	PEON		hh		8.0000	0.6400	17.01
							16.21
Materiales							
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL			0.3540	22.80
0236000000	HORMIGON		m3			0.1250	29.50
							12.45
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	16.21	0.49
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm		1.0000	0.0800	18.53	1.48
							1.97
Partida 02.03.02.01							
Rendimiento	m2/DIA	120.0000	120.0000		Costo unitario directo por : m2	30.50	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Mano de Obra	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
0147010002	OPERARIO		hh		3.0000	0.2000	23.80
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.0867	18.84
							1.26

0147010004	PEON	hh	8.0000	0.5333	17.01	9.07
15.09						
Materiales						
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.4400	22.80	10.03
0236000000	HORMIGON	m3		0.1250	29.50	3.69
13.72						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.09	0.45
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm	1.0000	0.0967	18.53	1.24
1.69						

Partida **02.93.93.01**

Rendimiento **m3/DIA** **20.0000** **20.0000** Costo unitario directo por : m3 **300.25**
Factores de cantidad MO. MT. EQ. SC. SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.0000	23.80	19.04
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.0000	18.04	15.07
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	17.01	54.43
88.54						
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.0500	39.00	20.15
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.4200	29.50	12.39
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4300	22.80	192.20
0229100001	AGUA	m3		0.1000	10.00	1.00
205.74						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	65.54	2.66
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.4000	14.75	5.90
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm	1.0000	0.4000	18.53	7.41
15.97						

Partida **02.93.93.02**

Rendimiento **m2/DIA** **100.0000** **100.0000** Costo unitario directo por : m2 **43.32**
Factores de cantidad MO. MT. EQ. SC. SP.

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.	Parcial \$i.
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.0000	23.66	1.89
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.1600	23.80	3.81
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0800	18.04	1.51
0147010004	PEON	hh	6.0000	0.4800	17.01	8.16
15.37						
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3		0.0210	26.32	0.56
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.0550	39.00	3.25
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0540	29.50	1.59
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		0.8430	22.80	19.22
0229100001	AGUA	m3		0.0180	10.00	0.18
24.83						
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	15.37	0.46
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.0800	14.75	1.18
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm	1.0000	0.0800	18.53	1.48
3.12						

Partida **02.93.93.03**

Rendimiento **m2/DIA** **35.0000** **35.0000** Costo unitario directo por : m2 **29.08**

Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.2266	23.80	5.44	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.2266	18.84	4.31	
0147010004	PEON	hh	1.0000	0.2266	17.01	3.89	
						13.64	
	Materiales						
0202000000	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.1300	4.72	0.61	
0202010004	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg		0.0850	4.72	0.40	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		2.2500	6.23	14.02	
						15.03	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	13.64	0.41	
						0.41	
Partida	02.83.84.01						
Rendimiento	m3/DIA	200.0000	200.0000		Costo unitario directo por : m	2.53	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	18.84	0.75	
0147010004	PEON	hh	0.5000	0.0200	17.01	0.34	
						1.09	
	Materiales						
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.0030	29.50	0.09	
0213000000	ASFALTO RC-250	glt		0.0800	16.52	1.32	
						1.41	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.09	0.03	
						0.03	
Partida	02.84.01.01						
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	20.0000		Costo unitario directo por : m3	384.78	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147000002	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1.0000	0.4000	23.80	9.47	
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	0.8000	23.80	19.04	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	0.8000	18.84	15.07	
0147010004	PEON	hh	8.0000	3.2000	17.01	54.43	
						98.01	
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.5300	59.00	31.27	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	29.50	15.34	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7400	22.80	222.07	
0229100001	AGUA	m3		0.1540	10.00	1.54	
						270.22	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	98.01	2.94	
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.4000	14.75	5.90	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm	1.0000	0.4000	18.53	7.41	
						16.25	
Partida	02.84.01.02						
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	250.0000		Costo unitario directo por : kg	4.60	

Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.0320	23.80	0.76
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.0320	18.84	0.60
							1.36
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg			0.0500	4.72	0.24
0202970042	ACERO CORRUGADO FY*4200 KG/CM² - GRADO 60	kg			1.0700	2.77	2.96
							3.20
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	1.36	0.04
							0.04
Partida	02.04.02.01						
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	20.0000		Costo unitario directo por : m3	394.30	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh		2.0000	0.8000	23.80	18.94
0147010002	OPERARIO	hh		2.0000	0.8000	23.80	18.04
0147010003	OFICIAL	hh		2.0000	0.8000	18.84	15.07
0147010004	PEON	hh		8.0000	3.2000	17.01	54.43
							107.48
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3			0.5300	59.00	31.27
0205010004	ARENA GRUESA	m3			0.5200	29.50	15.34
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL			9.7300	22.80	221.84
0229100001	AGUA	m3			0.1540	10.00	1.54
							270.29
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	107.48	3.22
0349070053	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm		1.0000	0.4000	14.75	5.90
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm		1.0000	0.4000	18.53	7.41
							16.53
Partida	02.04.02.02						
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	15.0000		Costo unitario directo por : m2	58.44	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.5333	23.80	12.69
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.5333	18.84	10.05
							22.74
	Materiales						
0202000000	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg			0.3000	4.72	1.42
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg			0.1500	4.72	0.71
0243010003	MADERA TORNILLO	p2			5.2800	6.23	32.89
							35.02
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	22.74	0.68
							0.68
Partida	02.04.02.03						
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	250.0000		Costo unitario directo por : kg	4.60	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.84	0.80
						1.36
Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	4.72	0.24
0202970042	ACERO CORRUGADO FY*4200 KG/CM² - GRADO 60	kg		1.0700	2.77	2.96
						3.20
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04
						0.04
Partida 02.94.83.81						
Rendimiento	m3/DIA	15.0000	15.0000	Costo unitario directo por : m3		397.46
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.69
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0667	18.84	20.10
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.2667	17.01	72.58
						105.37
Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.5400	59.00	31.86
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5300	29.50	15.64
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7300	22.80	221.84
0229100001	AGUA	m3		0.1540	10.00	1.54
						271.18
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	105.37	3.16
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.5333	14.75	7.87
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 18HP 11P3	hm	1.0000	0.5333	18.53	9.88
						20.91
Partida 02.94.83.82						
Rendimiento	m2/DIA	14.0000	14.0000	Costo unitario directo por : m2		57.03
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5714	23.80	13.60
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5714	18.84	10.77
						24.37
Materiales						
0202000000	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.2600	4.72	1.23
0202010004	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2",3",4"	kg		0.1300	4.72	0.61
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		4.8300	6.23	30.09
						31.93
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	24.37	0.73
						0.73
Partida 02.94.83.83						
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.00
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.

Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.84	0.60	
							1.36
Materiales							
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	4.72	0.24	
0202970042	ACERO CORRUGADO FY*4200 KG/CM² - GRADO 60	kg		1.0700	2.77	2.96	
							3.20
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04	
							0.04
Partida 02.04.04.01							
Rendimiento	m3/DIA	13.0000	13.0000	Costo unitario directo por : m3		431.20	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.2308	23.80	28.28	
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.2308	18.84	23.19	
0147010004	PEON	hh	8.0000	4.9231	17.01	83.74	
							136.22
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.5320	59.00	31.39	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	29.50	15.34	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7300	22.80	221.84	
0229180001	AGUA	m3		0.1840	10.00	1.84	
							270.41
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	136.22	4.09	
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.6154	14.75	9.08	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm	1.0000	0.6154	18.53	11.40	
							24.57
Partida 02.04.04.02							
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	15.0000	Costo unitario directo por : m2		57.79	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.69	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.84	10.05	
							22.74
Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.3000	4.72	1.42	
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg		0.1700	4.72	0.80	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		5.1600	6.23	32.15	
							34.37
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.74	0.68	
							0.68
Partida 02.04.04.03							
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.60	
Factores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76	

0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.84	0.80	
						1.36	
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	4.72	0.24	
0202970042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM² - GRADO 60	kg		1.0700	2.77	2.96	
						3.20	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04	
						0.04	
Partida	02.94.95.91						
Rendimiento	m3/DIA	12.0000	12.0000		Costo unitario directo por : m3	380.26	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.3333	23.80	31.73	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.6667	18.84	12.56	
0147010004	PEON	hh	6.0000	4.0000	17.01	66.04	
						112.33	
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.5500	59.00	32.45	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	29.50	15.93	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		8.4300	22.80	192.20	
0225100001	AGUA	m3		0.1000	10.00	1.00	
						242.38	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	112.33	3.37	
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	1.0000	0.6667	14.75	9.83	
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm	1.0000	0.6667	18.53	12.35	
						25.55	
Partida	02.94.95.92						
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	15.0000		Costo unitario directo por : m2	57.70	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.5333	23.80	12.69	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.5333	18.84	10.05	
						22.74	
	Materiales						
0202000005	ALAMBRE NEGRO N° 6	kg		0.3000	4.72	1.42	
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg		0.1500	4.72	0.71	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		5.1600	6.23	32.15	
						34.28	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	22.74	0.68	
						0.68	
Partida	02.94.95.93						
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	250.0000		Costo unitario directo por : kg	4.60	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.80	0.76	
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	18.84	0.60	
						1.36	

		Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	4.72	0.24	
0202970042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM² - GRADO 60	kg		1.0700	2.77	2.96	
						3.20	
		Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04	
						0.04	
Partida		02.84.86.81					
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	20.0000	Costo unitario directo por : m3		390.58	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh		2.0000	0.0000	23.80	19.04
0147010003	OFICIAL	hh		2.0000	0.0000	18.84	15.07
0147010004	PEON	hh		10.0000	4.0000	17.01	68.04
							102.15
Materiales							
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3		0.5500	59.00	32.45	
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5400	29.50	15.93	
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL		9.7300	22.80	221.84	
0229100001	AGUA	m3		0.1040	10.00	1.04	
							272.06
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	102.15	3.06	
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	itm		1.0000	0.4000	14.75	5.90
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBO 10HP 11P3	itm		1.0000	0.4000	18.53	7.41
							16.37
Partida		02.84.86.82					
Rendimiento	m2/DIA	15.0000	15.0000	Costo unitario directo por : m2		63.86	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.5333	23.80	12.69
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.5333	18.84	10.05
0147010004	PEON	hh		0.5000	0.2667	17.01	4.54
							27.28
Materiales							
0202000000	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg		0.2100	4.72	0.99	
0202010004	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2",3",4"	kg		0.2400	4.72	1.13	
0243010003	MADERA TORNILLO	p2		5.4000	6.23	33.64	
							35.76
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.28	0.82	
							0.82
Partida		02.84.86.83					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	250.0000	Costo unitario directo por : kg		4.60	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.0320	23.80	0.76
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.0320	18.84	0.60
							1.36
Materiales							

0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0500	4.72	0.24	
0202970042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM² - GRADO 60	kg		1.0700	2.77	2.96	
						3.20	
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	1.36	0.04	
						0.04	
Partida	02.94.87.91						
Rendimiento	m3/DIA	20.0000	20.0000		Costo unitario directo por : m3	300.90	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		2.0000	0.8000	23.80	19.04
0147010003	OFICIAL	hh		2.0000	0.8000	18.84	15.07
0147010004	PEON	hh		10.0000	4.0000	17.01	68.04
							102.15
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3			0.5500	59.00	32.45
0205010004	ARENA GRUESA	m3			0.5400	29.50	15.93
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL			8.4300	22.80	192.20
0229100001	AGUA	m3			0.1800	10.00	1.80
							242.38
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	102.15	3.06
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm		1.0000	0.4000	14.75	5.90
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm		1.0000	0.4000	18.53	7.41
							16.37
Partida	02.94.87.92						
Rendimiento	m2/DIA	55.0000	55.0000		Costo unitario directo por : m2	60.77	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.1455	23.80	3.46
0147010003	OFICIAL	hh		2.0000	0.2909	18.84	5.48
0147010004	PEON	hh		3.0000	0.4364	17.01	7.42
							16.36
	Materiales						
0202000000	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg			0.2100	4.72	0.99
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2",3",4"	kg			0.2400	4.72	1.13
0243010003	MADERA TORNILLO	p2			6.7100	6.23	41.80
							43.92
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	16.36	0.49
							0.49
Partida	02.94.87.93						
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	250.0000		Costo unitario directo por : kg	4.60	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.0320	23.80	0.76
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.0320	18.84	0.60
							1.36
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg			0.0500	4.72	0.24

0202970042	ACERO CORRUGADO FY*4200 KG/CM² - GRADO 60	kg			1.0700	2.77	2.96
							3.20
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	1.36	0.04
							0.04
Partida	02.04.06.01						
Rendimiento	m3/DIA	25.0000		25.0000		Costo unitario directo por : m3	378.57
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh		3.0000	0.9600	23.80
0147010003	OFICIAL		hh		2.0000	0.6400	16.64
0147010004	PEON		hh		11.0000	3.5200	17.01
							94.79
	Materiales						
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"		m3			0.5300	59.00
0205010004	ARENA GRUESA		m3			0.5200	29.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)		BOL			9.7300	22.80
0229100001	AGUA		m3			0.1640	10.00
							1.64
							270.29
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				3.0000	94.79
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm			1.0000	0.3200	14.75
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 10HP 11P3	hm			1.0000	0.3200	16.53
							5.93
							13.49
Partida	02.04.06.02						
Rendimiento	m2/DIA	12.0000		12.0000		Costo unitario directo por : m2	95.71
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.6667	23.80
0147010003	OFICIAL		hh		2.0000	1.3333	16.64
0147010004	PEON		hh		2.0000	1.3333	17.01
							22.66
							63.67
	Materiales						
0202000006	ALAMBRE NEGRO N° 6		kg			0.0500	4.72
0202010007	CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO		kg			0.1200	4.72
0244000016	MADERA TORNILLO CEPILLADA		p2			3.3000	8.50
0254610004	SELLADOR DE MADERA		gin			0.0400	26.32
							1.13
							30.13
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO				3.0000	63.67
							1.91
							1.91
Partida	02.04.06.03						
Rendimiento	kg/DIA	250.0000		250.0000		Costo unitario directo por : kg	4.60
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso		Unidad		Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO		hh		1.0000	0.0320	23.80
0147010003	OFICIAL		hh		1.0000	0.0320	16.64
							0.60
							1.36
	Materiales						
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16		kg			0.0500	4.72
							0.24

0202970042	ACERO CORRUGADO FY*4200 KG/CM² - GRADO 60	kg			1.0700	2.77	2.96
							3.20
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	1.36	0.04
							0.04
Partida	02.04.06.04						
Rendimiento	und/DIA	1,000.0000	1,000.0000		Costo unitario directo por : und	16.05	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad			Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh			1.0000	0.0050	23.80
0147010003	OFICIAL	hh			1.0000	0.0050	18.04
0147010004	PECN	hh			8.0000	0.0400	17.01
							0.68
	Materiales						0.89
0217010020	LADRILLO PITECHO DE POLIPROPILENO 25X32X52CM und					1.0500	14.95
							15.73
	Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	0.89	0.03
							0.03
Partida	02.04.06.01						
Rendimiento	m3/DIA	11.0000	11.0000		Costo unitario directo por : m3	430.15	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad			Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh			1.0000	0.7273	23.80
0147010003	OFICIAL	hh			1.0000	0.7273	18.04
0147010004	PECN	hh			8.0000	5.8182	17.01
							98.97
	Materiales						129.98
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3				0.5500	59.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3				0.5400	29.50
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL				9.7300	22.80
0229100001	AGUA	m3				0.1640	10.00
							1.64
	Equipos						272.06
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	129.95	3.90
0349070053	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm			1.0000	0.7273	14.75
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 15HP 11P3	hm			1.0000	0.7273	18.53
							13.48
							28.11
Partida	02.04.06.02						
Rendimiento	m2/DIA	12.0000	12.0000		Costo unitario directo por : m2	54.09	
Factores de cantidad	MO.		MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad			Cuadrilla	Cantidad	Precio \$i.
	Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh			1.0000	0.0967	23.80
0147010003	OFICIAL	hh			1.0000	0.0967	18.04
							12.56
	Materiales						28.43
0202000000	ALAMBRE NEGRO N° 6	kg				0.1000	4.72
0202010004	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2",3",4"	kg				0.1800	4.72
0243010003	MADERA TORNILLO	p2				3.7700	6.23
							23.49
							24.81

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	22.74	0.66	0.66
Partida	02.94.10.03					
Rendimiento	kg/DIA	250.0000	250.0000	Costo unitario directo por : kg	4.59	
Pactores de cantidad	MO.	MT.	EQ.	SC.	SP.	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio SI.	Parcial SI.
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh	1.0000	0.0320	23.00	0.76
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	0.0320	16.04	0.60
						1.36
	Materiales					
0202040009	ALAMBRE NEGRO N°16	kg		0.0600	4.72	0.28
0202970042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CM² - GRADO 60	kg		1.0500	2.77	2.91
						3.19
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO	3.0000	1.36	0.04	0.04

ANEXOS N° 11: RELACIÓN DE INSUMOS

510

Página : 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0302146	*Análisis comparativo entre el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote - 2020*			
Subpresupuesto	001	Sistema de entrepisos convencional			
Fecha	26/09/2020				
Lugar	021809	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	56.1352	23.00	1,329.29
0147010002	OPERARIO	hh	2,029.3632	23.00	46,299.32
0147010003	OFICIAL	hh	1,950.2909	18.04	37,647.80
0147010004	PEON	hh	2,105.6309	17.01	36,040.92
					124,117.32
MATERIALES					
0202000000	ALAMBRE NEGRO N° 6	kg	269.6780	4.72	1,272.88
0202010004	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg	236.0275	4.72	1,114.05
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	1,459.5014	4.72	6,889.13
0202970042	ACERO CORRUGADO FY*4200 KG/CM² - GRADO 60	kg	30,943.8303	2.77	85,714.41
0204000000	ARENA FINA	m³	1.4593	29.32	41.33
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m³	133.4229	59.00	7,871.95
0205010000	AFIRMADO	m³	24.0690	29.50	710.05
0205010004	ARENA GRUESA	m³	129.2692	29.50	3,813.44
0213000000	ASFALTO RC-250	gln	1.1680	16.52	19.30
0217010007	LADRILLO PITECHO 15x35x30 CM 8 HCOS. REX	und	1,412.2500	3.20	4,519.20
0217010020	LADRILLO PITECHO DE POLIPROPILENO 25X32X32CM PUESTO EN OBRA	und	1,270.8000	14.96	19,126.46
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	2,465.7232	22.80	56,209.09
0229030101	CAL EN BOLSAS DE 20 KG	BOL	24.2000	13.90	336.36
0229100001	AGUA	m³	55.3630	10.00	553.63
0229220001	CORDEL	m	242.0000	0.24	58.08
0230990092	ESTERAS 3 X 2 MTS.	und	31.2000	14.10	441.79
0232970005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.0000	600.00	600.00
0236000000	HORMIGON	m³	29.9050	29.50	884.56
0243010003	MADERA TORNILLO	pz	7,019.9693	6.23	43,734.39
0243010101	CAÑA DE 5M.	pza	46.0000	1.77	82.04
0243510076	PALOS DE EUCALIPTO DE 1 1/2X3M.	pza	62.4000	8.97	559.73
0244030006	TRIPLAY LUPUNA DE 4x6x6 mm	pln	7.5000	33.63	252.23
0252040003	CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	und	21.0000	0.80	16.80
0254610004	SELLADOR DE MADERA	gln	1.1180	28.32	31.66
0259010102	PLANCHA DE CALAMINA ROJA DE 1.1x2.44	pza	6.1500	54.04	332.35
					291,463.53
EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3,730.00
0348040040	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	10.8314	188.00	2,044.97
0348030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	50.4069	14.75	744.71
0349040009	CARGADOR SILLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	10.8314	115.99	1,256.33
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	117.3621	14.75	1,731.39
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 15HP 11P3	hm	133.7253	18.53	2,477.93
0349090002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	4.8400	9.91	47.96
					12,633.99
Total				S/.	371,614.80

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	0302146	*Análisis comparativo entre el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote - 2020*			
Subpresupuesto	002	Sistema de entrepisos U-Boot Beton			
Fecha	26/09/2020				
Lugar	021609	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	45.2952	23.68	1,072.59
0147010002	OPERARIO	hh	1,746.0148	23.80	41,602.75
0147010003	OFICIAL	hh	1,915.5223	18.84	36,088.44
0147010004	PEON	hh	2,205.8330	17.01	37,521.22
					116,285.00
MATERIALES					
0202000008	ALAMBRE NEGRO N° 8	kg	203.2119	4.72	959.16
0202010064	CLAVOS CON CABEZA 2 1/2", 3", 4"	kg	162.0487	4.72	764.87
0202010071	CLAVOS CON CABEZA PROMEDIO	kg	36.1584	4.72	170.67
0202040009	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg	1,276.8559	4.72	6,036.20
0202970042	ACERO CORRUGADO FY=4200 KG/CMF. - GRADO 60	kg	27,076.7543	2.77	75,002.61
0204000000	ARENA FINA	m3	1.4593	28.32	41.33
0205000003	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"-3/4"	m3	117.1851	59.00	6,913.92
0206010000	AFIRMADO	m3	24.8896	29.50	710.05
0206010004	ARENA GRUESA	m3	113.3559	29.50	3,344.09
0213000006	ASFALTO RC-250	gln	1.1880	16.52	19.30
0217010020	LADRILLO P/TECHO DE POLIPROPILENO 25X32X52CM PUESTO EN OBRA	und	823.2000	14.95	12,331.54
0221000000	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5KG)	BOL	2,166.5325	22.80	49,398.94
0229030101	CAL EN BOLSAS DE 20 KG	BOL	24.2000	13.90	336.38
0229180001	AGUA	m3	49.7900	10.00	497.90
0229220001	CORDEL	m	242.9600	0.24	58.08
0230990082	ESTERAS 3 X 2 MTS.	und	31.2000	14.16	441.79
0232970005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.0000	800.00	800.00
0238000000	HORMIGON	m3	27.5850	29.50	813.76
0243010003	MADERA TORNILLO	p2	4,256.7929	6.23	26,519.62
0243010101	CAÑA DE 5M.	pza	46.8000	1.77	82.84
0243510076	PALOS DE EUCALIPTO DE 1 1/2X3M.	pza	62.4000	8.97	559.73
0244000016	MADERA TORNILLO CEPILLADA	p2	994.3560	8.50	8,452.03
0244030006	TRIPLAY LUPUNA DE 4x6x6 mm	pln	7.5000	33.63	252.23
0252040003	CLAVOS DE ALUMINIO DE 2"	und	21.0000	0.80	16.80
0254610004	SELLADOR DE MADERA	gln	13.1708	26.32	347.00
0259010102	PLANCHA DE CALAMINA ROJA DE 1.1x2.44	pza	6.1500	54.04	332.35
					195,227.39
EQUIPOS					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3,486.37
0349040040	CAMION VOLQUETE 15 M3.	hm	7.9975	188.80	1,508.93
0349030001	COMPACTADOR VIBR. TIPO PLANCHA 4 HP	hm	48.3001	14.75	727.29
0349040009	CARGADOR S/LLANTAS 125 HP 2.5 YD3.	hm	7.9975	115.99	927.63
0349070003	VIBRADOR A GASOLINA 1 1/4", 4 HP	hm	102.0018	14.75	1,504.53
0349100007	MEZCLADORA CONCRETO TAMBOR 15HP 11P3	hm	116.8100	18.53	2,164.48
0349090002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	4.8400	9.91	47.96
					10,378.20
Total				\$/.	321,880.59

ANEXOS N° 12: PRESUPUESTO

S10

Página:

Resumen general

Obra **0302146** **"Análisis comparativo entre el sistema de entrepisos U-Boot Beton y el sistema convencional, de un pab"**
Propietario **02100038** **Vargas Lopez, Cesar Manuel**
Lugar **021809** **COSTO DIRECTO**
Fecha **26/09/2020**

Código	Descripción subpresupuesto	Cantidad	Precio (\$/.)	Parcial (\$/.)
001	Sistema de entrepisos convencional	1.00	371,459.65	371,459.65
002	Sistema de entrepisos U-Boot Beton	1.00	321,756.72	321,756.72
			diferencia	49,700.93
				115.45%

Presupuesto

Presupuesto	0302146	*Análisis comparativo entre el sistema de entresijos U-Boot Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote - 2020*			
Subpresupuesto	002	Sistema de entresijos U-Boot Beton			
Cliente	Vargas Lopez, Cesar Manuel	Costo al 26/09/2020			
Lugar	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
02	ESTRUCTURAS				321,758.72
02.01	OBRAS PROVISIONALES				2,816.72
02.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				1,443.60
02.01.01.01	ALMACEN, OFICINA, Y CASETA RIGUARDIANA	m2	15.00	96.24	1,443.60
02.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				1,173.12
02.01.02.01	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION DE OBRA	m	78.00	15.04	1,173.12
02.02	TRABAJOS PRELIMINARES				18,184.92
02.02.01	LIMPIEZA DE OBRA				329.00
02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	350.00	0.94	329.00
02.02.02	MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				800.00
02.02.02.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	800.00	800.00
02.02.03	TRAZO Y REPLANTEO				764.72
02.02.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	242.00	3.16	764.72
02.02.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				16,291.20
02.02.04.01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20 MT	m3	48.99	28.04	1,373.68
02.02.04.02	NIVELACION Y ARSONADO PARA BASE DE CIMENTACION	m2	79.75	4.26	339.74
02.02.04.03	EXCAVACIÓN MANUAL EN ZANJAS	m3	123.77	40.05	4,956.99
02.02.04.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	77.28	15.58	1,204.02
02.02.04.05	CONFORMACION DE SUB-RASANTE PARA PISOS Y VEREDAS	m2	200.58	2.78	557.61
02.02.04.06	NIVELACION DE AFIRMADO COMPACTADO E=4"	m2	200.58	7.53	1,510.37
02.02.04.07	ACARREO INTERNO (MATERIAL PROCEDENTE DE CORTE Y EXCAV)	m3	207.32	17.52	3,632.25
02.02.04.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, A 5KM	m3	130.04	20.89	2,716.94
02.03	CONCRETO SIMPLE				11,285.41
02.03.01	SOLADOS				2,415.18
02.03.01.01	SOLADO PARA CIMENTO 1:12 E=4"	m2	78.85	30.63	2,415.18
02.03.02	FALSO PISO				3,886.62
02.03.02.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m2	127.43	30.50	3,886.62
02.03.03	PISOS Y VEREDAS				4,886.67
02.03.03.01	CONCRETO EN UÑA DE VEREDAS F'C=175 KG/CM2	m3	4.06	360.25	1,462.62
02.03.03.02	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 PARA VEREDAS Y LOSA, BRUÑAS 1/2"	m2	69.49	43.32	3,010.31
02.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO NORMAL PARA VEREDAS Y LOSA	m2	13.54	29.08	393.74
02.03.04	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACIÓN				36.94
02.03.04.01	SELLADO DE JUNTAS ASFALTICAS E=1"	m	14.60	2.53	36.94
02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				288,751.67
02.04.01	ZAPATAS				22,397.63
02.04.01.01	ZAPATAS - CONCRETO 210 KG/CM2	m3	39.78	384.78	15,306.55
02.04.01.02	ZAPATAS - ACERO ESTRUCTURAL	kg	1,541.54	4.60	7,091.08
02.04.02	VIGAS DE CIMENTACION				49,405.22
02.04.02.01	VIGAS DE CIMENTACIÓN - CONCRETO 210 KG/CM2	m3	29.78	394.30	11,742.25
02.04.02.02	VIGAS DE CIMENTACIÓN - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	199.49	58.44	11,658.20
02.04.02.03	VIGAS DE CIMENTACIÓN - ACERO ESTRUCTURAL	kg	3,696.69	4.60	17,004.77
02.04.03	SOBRECIMIENTO ARMADO				7,683.68
02.04.03.01	CONCRETO ARMADO F'C=210 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS	m3	5.46	397.46	2,170.13
02.04.03.02	SOBRECIMIENTO ARMADO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	57.13	57.03	3,258.12
02.04.03.03	SOBRECIMIENTO ARMADO - ACERO ESTRUCTURAL	kg	490.31	4.60	2,255.43
02.04.04	COLUMNAS				12,838.68
02.04.04.01	COLUMNAS - CONCRETO 210 KG/CM2	m3	6.12	431.20	2,638.94
02.04.04.02	COLUMNAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	43.22	57.79	2,497.68
02.04.04.03	COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL	kg	1,674.36	4.60	7,702.06
02.04.05	COLUMNETAS				7,961.51
02.04.05.01	COLUMNETAS - CONCRETO 175 KG/CM2	m3	4.84	380.26	1,840.46
02.04.05.02	COLUMNETAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	48.19	57.70	2,780.56
02.04.05.03	COLUMNETAS - ACERO ESTRUCTURAL	kg	713.15	4.60	3,280.49
02.04.06	VIGAS				58,676.82
02.04.06.01	VIGAS - CONCRETO 210 KG/CM2	m3	36.81	390.58	14,377.25

02.04.06.02	VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	206.82	63.86	13,207.53
02.04.06.03	VIGAS - ACERO ESTRUCTURAL	kg	6,759.14	4.60	31,092.04
02.04.07	VIGAS DE CONFINAMIENTO				1,546.15
02.04.07.01	VIGAS DE CONFINAMIENTO - CONCRETO 175 KG/CM2	m3	1.29	360.90	465.56
02.04.07.02	VIGAS DE CONFINAMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.88	60.77	709.79
02.04.07.03	VIGAS DE CONFINAMIENTO - ACERO ESTRUCTURAL	kg	81.28	4.60	373.80
02.04.08	LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON				86,412.97
02.04.08.01	LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON H=30 cm- CONCRETO 210 KG/CM2	m3	37.41	378.57	14,162.30
02.04.08.02	LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON- ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	301.32	95.71	28,839.34
02.04.08.03	LOSA ALIGERADA U-BOOT BETON- ACERO ESTRUCTURAL	kg	2,291.65	4.60	10,357.73
02.04.08.04	LADRILLO DE POLIPROPILENO HUECO 25X32X52m SUMINISTRO Y COLOCADO	und	784.00	16.65	13,053.60
02.04.09	PLACAS				65,919.53
02.04.09.01	PLACAS - CONCRETO F'C= 210 KG/CM2	m3	36.44	430.15	15,674.67
02.04.09.02	PLACAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	270.99	54.09	14,657.85
02.04.09.03	PLACAS - ACERO ESTRUCTURAL	kg	7,712.61	4.60	35,478.01
02.04.10	ESCALERAS				6,975.48
02.04.10.01	ESCALERA - CONCRETO F'C=210KG/CM2	m3	6.33	418.99	2,652.21
02.04.10.02	ESCALERA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	27.95	58.11	1,624.17
02.04.10.03	ESCALERA - ACERO ESTRUCTURAL	kg	391.96	4.59	1,799.10
	COSTO DIRECTO				321,758.72

SON : TRESCIENTOS VENTITUN MIL SETECIENTOS CINCUENTIOCHO Y 72/100 NUEVOS SOLES

Presupuesto

Presupuesto	0302146	"Análisis comparativo entre el sistema de entrepisos U-Boof Beton y el sistema convencional, de un pabellón de aulas de la Institución Educativa Las Palmas en el Distrito de Nuevo Chimbote - 2020"			
Subpresupuesto	001	Sistema de entrepisos convencional			
Cliente	Vargas Lopez, Cesar Manuel	Costo al 26/09/2020			
Lugar	ANCASH - SANTA - NUEVO CHIMBOTE				
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio \$/.	Parcial \$/.
01	ESTRUCTURAS				371,459.65
01.01	OBRAS PROVISIONALES				2,616.72
01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				1,443.60
01.01.01.01	ALMACEN, OFICINA, Y CASETA FIGUARIANA	m2	15.00	96.24	1,443.60
01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				1,173.12
01.01.02.01	CERCO PERIMETRICO DE PROTECCION DE OBRA	m	78.00	15.04	1,173.12
01.02	TRABAJOS PRELIMINARES				21,574.58
01.02.01	LIMPIEZA DE OBRA				329.00
01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	350.00	0.94	329.00
01.02.02	MOVILIZACIÓN DE CAMPAMENTO, MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS				800.00
01.02.02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	GLB	1.00	800.00	800.00
01.02.03	TRAZO Y REPLANTEO				764.72
01.02.03.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO PRELIMINAR	m2	242.00	3.16	764.72
01.02.04	MOVIMIENTO DE TIERRAS				19,680.84
01.02.04.01	CORTE SUPERFICIAL MANUAL HASTA 0.20 MT	m3	48.99	28.04	1,373.68
01.02.04.02	NIVELACION Y ARSONADO PARA BASE DE CIMENTACION	m2	98.95	4.26	421.53
01.02.04.03	EXCAVACIÓN MANUAL EN ZARJAS	m3	162.17	40.05	6,494.91
01.02.04.04	RELLENO CON MATERIAL PROPIO	m3	77.28	15.58	1,204.02
01.02.04.05	CONFORMACION DE SUB-RASANTE PARA PISOS Y VEREDAS	m2	200.58	2.78	557.61
01.02.04.06	NIVELACION DE AFIRMADO COMPACTADO E=4"	m2	200.58	7.53	1,510.37
01.02.04.07	ACARREO INTERNO (MATERIAL PROCEDENTE DE CORTE Y EXCAV)	m3	253.40	17.52	4,439.57
01.02.04.08	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE CON EQUIPO, A 5KM	m3	176.12	20.89	3,679.15
01.03	CONCRETO SIMPLE				11,793.58
01.03.01	SOLADOS				3,003.27
01.03.01.01	SOLADO PARA CIMENTO 1:12 E=4"	m2	98.05	30.63	3,003.27
01.03.02	FALSO PISO				3,886.62
01.03.02.01	FALSO PISO DE 4" DE CONCRETO 1:10	m2	127.43	30.50	3,886.62
01.03.03	PISOS Y VEREDAS				4,888.67
01.03.03.01	CONCRETO EN UÑA DE VEREDAS F'C=175 KG/CM2	m3	4.06	360.25	1,462.62
01.03.03.02	CONCRETO F'C= 175 KG/CM2 PARA VEREDAS Y LOSA, BRUÑAS 1/2".	m2	69.49	43.32	3,010.31
01.03.03.03	ENCOPRADO Y DESCENCOPRADO NORMAL PARA VEREDAS Y LOSA	m2	13.54	29.08	393.74
01.03.04	SELLADO DE JUNTAS DE DILATACIÓN				36.94
01.03.04.01	SELLADO DE JUNTAS ASPALTICAS E=1"	m	14.60	2.53	36.94
01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				335,474.87
01.04.01	ZAPATAS				27,358.13
01.04.01.01	ZAPATAS - CONCRETO 210 KG/CM2	m3	49.38	384.78	19,000.44
01.04.01.02	ZAPATAS - ACERO ESTRUCTURAL	kg	1,816.89	4.80	8,357.69
01.04.02	VIGAS DE CIMENTACION				58,060.35
01.04.02.01	VIGAS DE CIMENTACIÓN - CONCRETO 210 KG/CM2	m3	38.53	394.30	15,192.38
01.04.02.02	VIGAS DE CIMENTACIÓN - ENCOPRADO Y DESCENCOPRADO	m2	258.77	58.44	15,122.52
01.04.02.03	VIGAS DE CIMENTACIÓN - ACERO ESTRUCTURAL	kg	4,292.49	4.80	19,745.45
01.04.03	SOBRECIMIENTO ARMADO				7,683.68
01.04.03.01	CONCRETO ARMADO F'C=210 KG/CM2 EN SOBRECIMENTOS	m3	5.46	397.46	2,170.13
01.04.03.02	SOBRECIMIENTO ARMADO - ENCOPRADO Y DESCENCOPRADO	m2	57.13	57.03	3,258.12
01.04.03.03	SOBRECIMIENTO ARMADO - ACERO ESTRUCTURAL	kg	490.31	4.80	2,255.43
01.04.04	COLUMNAS				33,158.85
01.04.04.01	COLUMNAS - CONCRETO 210 KG/CM2	m3	18.24	431.20	7,865.09
01.04.04.02	COLUMNAS - ENCOPRADO Y DESCENCOPRADO	m2	139.98	57.79	8,089.44
01.04.04.03	COLUMNAS - ACERO ESTRUCTURAL	kg	3,740.07	4.80	17,204.32
01.04.05	COLUMNETAS				7,991.51
01.04.05.01	COLUMNETAS - CONCRETO 175 KG/CM2	m3	4.84	380.26	1,840.46
01.04.05.02	COLUMNETAS - ENCOPRADO Y DESCENCOPRADO	m2	48.19	57.70	2,780.56
01.04.05.03	COLUMNETAS - ACERO ESTRUCTURAL	kg	713.15	4.80	3,280.49

01.04.08	VIGAS					78,424.15
01.04.08.01	VIGAS - CONCRETO 210 KG/CM2	m3	44.80	390.58		17,497.98
01.04.08.02	VIGAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	262.73	63.86		16,777.94
01.04.08.03	VIGAS - ACERO ESTRUCTURAL	kg	7,858.31	4.80		38,148.23
01.04.07	VIGAS DE CONFINAMIENTO					1,548.15
01.04.07.01	VIGAS DE CONFINAMIENTO - CONCRETO 175 KG/CM2	m3	1.29	360.90		465.56
01.04.07.02	VIGAS DE CONFINAMIENTO - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	11.68	60.77		709.79
01.04.07.03	VIGAS DE CONFINAMIENTO - ACERO ESTRUCTURAL	kg	81.26	4.80		373.80
01.04.08	LOSA ALIGERADA					85,453.04
01.04.08.01	LOSA ALIGERADA - CONCRETO 210 KG/CM2	m3	29.24	378.57		11,069.39
01.04.08.02	LOSA ALIGERADA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	320.19	62.35		19,963.85
01.04.08.03	LOSA ALIGERADA - ACERO ESTRUCTURAL	kg	1,829.74	4.80		8,416.80
01.04.08.04	LADRILLO DE ARCILLA HUECO 20X30X30 SUMINISTRO Y COLOCADO	und	1,216.00	16.85		20,246.40
01.04.08.05	LADRILLO DE ARCILLA HUECO 15X30X30 SUMINISTRO Y COLOCADO	und	1,343.00	4.28		5,756.60
01.04.09	PLACAS					85,818.53
01.04.09.01	PLACAS - CONCRETO F'CD= 210 KG/CM2	m3	36.44	430.15		15,674.67
01.04.09.02	PLACAS - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	270.99	54.09		14,657.85
01.04.09.03	PLACAS - ACERO ESTRUCTURAL	kg	7,712.61	4.80		35,478.01
01.04.10	ESCALERAS					6,875.48
01.04.10.01	ESCALERA - CONCRETO F'CD=210KG/CM2	m3	6.33	418.99		2,652.21
01.04.10.02	ESCALERA - ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	27.95	55.11		1,524.17
01.04.10.03	ESCALERA - ACERO ESTRUCTURAL	kg	391.98	4.59		1,799.10
	COSTO DIRECTO					371,458.65

SON : TRESIENTOS SETENTIN ML CUATROCIENTOS CINCUENTINUEVE Y 85/100 NUEVOS SOLES